



Univerzitet u Novom Sadu  
Fakultet Tehničkih Nauka u  
Novom Sadu



Siniša Nikolić

# Modelovanje i implementacija sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata

- doktorska disertacija -

Нови Сад, 2015



# Predgovor

Predmet istraživanja je sistem za podršku vrednovanju (evaluaciji)<sup>1</sup> publikovanih naučno-istraživačkih rezultata kao što su radovi u časopisima, monografske publikacije, itd. Sistem je nastao kao proširenje postojećeg CRIS UNS sistema za unos pomenutih podataka.

Da bi se definisao model podataka koji omogućuje evaluaciju publikovanih rezultata istraživanja primenom različitih nacionalnih, regionalnih ili instituciono specifičnih evaluacionih pravilnika i smernica, neophodno je ustanoviti i definisati različite aspekte podataka (entitete, aktere, metrike, pravila, pravilnike, itd.) koji su prisutni u evaluaciji naučno-istraživačkih publikacija istraživača. Na osnovu zaključaka proizašlih iz analize različitih nacionalnih pravilnika, definisano je proširenje CERIF modela koje obuhvata relevantne podatke za vrednovanje publikacija koji predstavljaju osnov sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Primarna verifikacija predloženog modela je potvrđena njegovom implementacijom unutar CRIS UNS sistema Univerziteta u Novom Sadu.

Rezultati analize i proširenje CERIF modela iskorišćeni su pri definisanju mašinski čitljive reprezentacije pravilnika koja omogućuje automatizaciju postupka vrednovanja sa ciljem da se poveća njegova efikasnost. Takođe, mašinski čitljiva reprezentacija je predložena da bi se podržala raznovrsnost evaluacionih pravila koja je ustanovljena pri analizi pomenutih pravilnika. Sistem baziran na pravilima (*rule based systems*) kao specijalni oblik ekspertskih sistema baziranih na znanju (*knowledge based systems*) korišćen je za predstavu evaluacionih pravila i za vrednovanje naučno-istraživačkih publikacija po odgovarajućem pravilniku. Kao dokaz predloženog koncepta, "Pravilnik o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača" (u daljem tekstu SRB pravilnik) koga je propisalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Ministry of Education, Science and Technological development, Republic of Serbia, 2008) je predstavljen i implementiran oslanjajući se na ekspertski sistem *Jess*. Implementacijom pravila iz SRB pravilnika u *Jess* sistemu, izvršena je sekundarna verifikacija predloženog proširenja CERIF modela.

---

<sup>1</sup> Ćosić, R. (2007), Rečnik i tezaurs srpskog jezika, Kornet.

Testiranje i verifikacija sistema urađena je na naučno-istraživačkim podacima CRIS UNS sistema.

Disertacija sadrži sledeća poglavlja:

1. Uvod
2. Pregled relevantne literature
3. Analiza pravilnika za evaluaciju
4. Kreiranje modela podataka za vrednovanje
5. Implementacija sistema za podršku vrednovanju
6. Zaključak

U **prvom**, odnosno uvodnom poglavlju predstavljani su generalni koncepti na kojima se disertacija bazira. Poglavlje definiše oblast istraživanja i obrazlaže probleme i potrebe za istraživanjem. Na kraju poglavlja dati su ciljevi disertacije, korišćene metodologije, kao i postavljene hipoteze.

Pregled vladajućih stavova i shvatanja u literaturi u području istraživanja dat je u **drugom** poglavlju. Poseban akcenat je na postupcima vrednovanja i infrastrukturama koje predstavljaju podršku pri vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Opisani i analizirani su principi i metode u evaluaciji publikovanih naučnih rezultata. Predstavljena su aktuelna rangiranja časopisa, konferencija i knjiga. Opisane i analizirane su baze naučnih publikacija i naučni portali koji pružaju metrike bazirane na citatima. Diskutovana je upotreba pomenutih infrastruktura za potrebe vrednovanja. Predstavljani su CERIF kompatibilni CRIS sistemi kao infrastrukture koje sadrže publikovane naučne rezultate. Navedena su brojna proširenja CERIF modela, kao i mogućnost primene CERIF modela za potrebe vrednovanja. Na kraju poglavlja obrađena je upotreba ekspertskih sistema baziranim na pravilima (*rule based expert systems*) kao podrške za sistem vrednovanja.

**Treće** poglavlje predstavlja analizu i diskusiju evaluacionih sistema koji su regulisani odabranim zvaničnim nacionalnim pravilnicima. Pre početka analize evaluacionih sistema, navodi se metodologija na osnovu koje su oni izabrani i šta su očekivani rezultati njihove analize. Za svaki analizirani sistem opisane su njegove karakteristike i sprovedena je analiza u odnosu na sistem vrednovanja, primenjena pravila, kategorizaciju i zahtevane

metapodatke za sledeće tipova naučnih publikacija: radovi u časopisima, radovi u zbornicima sa konferencija i monografske publikacije. Rezultati analize su prezentovani tabelarno na kraju poglavlja.

**Četvrto** poglavlje prikazuje predloženi model podataka u svrhu vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Zatim je, predloženi model podataka primenjen i integrisan u CERIF standard tako što se definisalo novo proširenje CERIF modela podataka. Predloženi model i proširenje CERIF modela podataka koji su proizašli na osnovu rezultata analize iz trećeg poglavlja predstavljaju prvi originalni doprinos istraživanja. Modeli omogućuju skladištenje podataka za predstavu pravilnika, komisija, rezultata evaluacije i relevantnih podataka neophodnih za proces evaluacije publikacija. Takođe, u ovom poglavlju detaljno je opisan CERIF model podataka.

Poglavlje **pet** predstavlja drugi originalni doprinos disertacije. Opisana je arhitektura i implementacija dela informacionog sistema koji omogućuje skladištenje i ažuriranje podataka iz predloženog modela tj. implementacija informacionog sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata unutar postojećeg informacionog sistema naučno-istraživačke delatnosti CRIS UNS. Prvo je data specifikacija informacionih zahteva sistema, nakon toga je opisana arhitektura sistema upotrebom dijagrama razmeštaja. Zatim je opisano korišćenje sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. U posebnoj podsekciji ovog poglavlja razmatrana je mogućnost automatizacije procesa vrednovanja uvođenjem mašinski čitljive reprezentacije pravilnika. Koristeći ekspertski sistem Jess, predloženi koncept je verifikovan tako što je SRB pravilnik reprezentovan u mašinski čitljivom formatu i primenjen na Java objektnu reprezentaciji proširenog CERIF modela podatka.

U **šestom** poglavlju predstavljena su zaključna razmatranja istraživanja. Navedeno je šta je urađeno u istraživanju, šta se time postiže, koja su ograničenja istraživanja i mogući budući pravci istraživanja.

Na kraju disertacije biće data relevantna literature korišćena u istraživanju. U disertaciji je usvojen i korišćen Harvard stil citiranja referenci.

Zahvaljujem se svom mentoru dr **Draganu Ivanoviću** na sugestijama, korisnim savetima, tokom mojih doktorskih studija i izrade doktorske disertacije.

Zahvaljujem se i dr **Dušanu Surli** na brojnim sugestijama, korisnim idejama, a sve u cilju podizanja kvaliteta ove disertacije.

Posebnu zahvalnicu upućujem dr **Zori Konjović** na korisnim savetima, istrajnosti i bezrezervnoj pomoći tokom pisanja naučnih publikacija. Takođe, zahvaljujem joj se na brojim sugestijama koji su doprineli kvalitetu disertacije.

Zahvaljujem i svojoj porodici, rodbini i prijateljima koji su mi bili ogromna podrška tokom čitavog školovanja.

Posebno se zahvaljujem mojoj supruzi **Simoni** na ljubavi, strpljenju, savetima i bezrezervnoj podršci tokom istraživanja i pisanja disertacije.

# Sadržaj

1. Uvod .....	10
1.1. Obrazloženje problema, osnovni motivi .....	12
1.2. Cilj istraživanja .....	14
1.3. Metodologija .....	15
1.4. Hipoteza .....	15
1.5. Rezultati istraživanja .....	16
2. Pregled relevantne literature .....	17
3. Analiza pravilnika za evaluaciju .....	39
3.1. Srbija .....	41
3.1.1. Naučni radovi publikovani u časopisima .....	43
3.1.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova .....	43
3.1.3. Monografske publikacije .....	44
3.2. Bosna i Hercegovina .....	45
3.3. Makedonija .....	46
3.3.1. Naučni radovi publikovani u časopisima .....	48
3.3.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova .....	49
3.3.3. Monografske publikacije .....	49
3.4. Crna Gora .....	50
3.4.1. Naučni radovi publikovani u časopisima .....	51
3.4.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova .....	52
3.4.3. Monografske publikacije .....	52
3.5. Hrvatska .....	53
3.5.1. Naučni radovi publikovani u časopisima .....	55

3.5.2.	Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova .....	56
3.5.3.	Monografske publikacije .....	56
3.6.	Slovenija.....	57
3.6.1.	Naučni radovi publikovani u časopisima .....	60
3.6.2.	Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova .....	61
3.6.3.	Monografske publikacije .....	62
3.7.	Češka .....	62
3.7.1.	Naučni radovi publikovani u časopisima .....	65
3.7.2.	Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova .....	66
3.7.3.	Monografske publikacije .....	67
3.8.	Mađarska .....	67
3.8.1.	Naučni radovi publikovani u časopisima .....	69
3.8.2.	Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova	70
3.8.3.	Monografske publikacije .....	71
3.9.	Velika Britanija.....	71
3.10.	Australija .....	74
3.11.	Sjedinjene Američke Države .....	78
3.12.	Diskusija sistema vrednovanja i metapodataka za evaluaciju publikacija .....	79
4.	Kreiranje modela podataka za vrednovanje.....	100
4.1.	CERIF model podataka .....	107
4.2.	Skladištenje naučnih publikacija i njima pridruženih entiteta u okviru postojećeg CERIF modela.....	112
4.3.	Proširenje CERIF modela .....	116



5.	Implementacija sistema za podršku vrednovanju .....	136
5.1.	Opis pravilnika za vrednovanje u Republici Srbiji .....	136
5.2.	CRIS UNS sistem .....	139
5.3.	Implementacija proširenja CRIS UNS sistema .....	140
5.4.	Automatizacija vrednovanja .....	163
5.4.1.	Jess ekspertski sistem .....	166
5.4.2.	Jess implementacija SRB pravilnika .....	168
6.	Zaključak.....	177
	Literatura .....	181
	Biografija.....	207

# 1. Uvod

Posljednjih godina, pooštavanjem uslova za budžetsko finansiranje nauke, još je neophodnije nedvosmisleno identifikovati i staviti prioritet na visoko kvalitetna i uspješna istraživanja. Kvalitetna i dobro sprovedena evaluacija predstavlja jedan od načina kako treba pristupiti navedenom izazovu. Istraživačke organizacije i javne agencije se oslanjaju na rezultate evaluacije kako bi dokazali da su njihova ulaganja u nauku namenjena naučnicima i istraživačkim projektima koji proizvode vrhunske rezultate (Reinhardt and European Science Foundation, 2012).

Mnoge zemlje su uvele raznolike sisteme za evaluaciju uspešnosti i kvaliteta istraživanja i istraživačkog rada, posebno u domenu visokoškolskih obrazovnih ustanova (*Higher Education Institution - HEI*), ne bi li osigurali da se budžetski/vladini resursi adekvatno investiraju u istraživanje. Primeri takvih sistema za vrednovanje koji imaju dugu tradiciju su *Research Excellence Framework* Velike Britanije (REF) ("REF 2014", 2014) i *Excellence in Research for Australia* (ERA) ("The Excellence in Research for Australia (ERA)", 2014).

Postoji mnoštvo primera evaluacije koji se izvršavaju na nacionalnom nivou sa ciljem da se obezbedi rangiranja univerziteta. Studija (Bucheli et al., 2012) opisuje kategorizaciji Kolumbijskih univerziteta na osnovu metodologije za vrednovanje koja kao merilo koristi rast publikovanja naučnih radova. U radu (Buela-Casal et al., 2011) predložena su rangiranja Španskih univerziteta koja su bazirana na kombinaciji sedam kriterijuma: časopisi indeksirani u JCR, vreme trajanja istraživanja, projekti, doktorske disertacije, treninzi, programi doktorskih studija i patenti. Vrednovanje performansi istraživanja na Kineskim, Tajvanskim univerzitetima i univerzitetu u Hongkongu realizovano je kroz indekse koji opisuju produkciju i kvalitet istraživanja (Li et al., 2011).

Kao što se navodi u (Platform Research and Technology Policy Evaluation and Austrian Council for Research and Technology Development, 2007; Office of the Government of the Czech Republic, 2008; Debackere and Glänzel, 2004) evaluacija predstavlja nezaobilazni korak pri definisanju nacionalnih strategija naučnog razvoja. Takođe, ona se koristi pri definisanju

nacionalnog programa za razvoj visokog školstva (National Assembly of the Republic of Slovenia, 2010).

Pored pomenutih „nacionalnih“, evaluacija se često koristi i u druge, često „lokalne“ svrhe (Koskinen et al., 2008): aplikacije, selekcije, izbora i promovisanja pojedinaca u nastavna i/ili naučna zvanja/pozicije u okviru naučno-istraživačke organizacije, rangiranja istraživača i/ili istraživačkih organizacija, donošenja finansijskih odluka (finansiranje naučnih projekata), dodeljivanja naučnih priznanja i nagrada, itd. Kako se navodi u (Weingart, 2005) cilj evaluacije nije samo raspodela finansijskih sredstava već nametanje takmičarskog odnosa između istraživačkih institucija ili istraživača, ne bi li se povećala njihova efikasnost.

Publikovani rezultati istraživanja, kao produkti koji proizilaze iz istraživanja, predstavljaju osnovu za evidentiranje rezultata istraživačkog rada. Generalno je prisutno mišljenje da monografije, radovi u časopisima i radovi u zbornicima sa konferencija predstavljaju „tradicionalne“ naučne rezultate (Australian Research Council, Australia, 2011) tj. publikacije kojima se najbolje predstavljaju ostvareni rezultati istraživanja. Navedeni „tradicionalni“ rezultati su osnova mnogih sistema za vrednovanje. Stoga je potrebno precizno identifikovati različite kriterijume za evaluaciju koji se nalaze u nacionalnim sistemima za vrednovanje, a koji se oslanjaju na pomenute oblike publikacija.

Osnovni izvor informacija za evaluaciju publikovanih rezultata istraživanja bile su i još uvek su elektronske baze publikacija. Kako se navodi u (Russell and Rousseau, 2002) uspostavljanje namenskih informacionih sistema je neophodan korak ka efikasnoj evaluaciji naučno-istraživačkih rezultata. *Current Research Information System* (CRIS) koji se bazira na *Common European Research Information Format* (CERIF) standardu je primer informacionog sistema koji podržava metapodatke za opis časopisa, konferencija, zbornika radova, monografija, publikovanih rezultata istraživanja, istraživača, izdavača, istraživačkih organizacija/institucija i veza između nabrojanih entiteta. Zbog svoje sveobuhvatnosti - većina informacija neophodnih za evaluaciju je već sadržana u njemu, i široke primene - brojni CRIS sistemi su već dostupni na nacionalnom i/ili institucionalnom nivou, CERIF kompatibilni CRIS sistemi predstavljaju dobru osnovu za izgradnju

sistema koji omogućuje vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata istraživanja.

U naučno-istraživačkom domenu uobičajeno je da proces evaluacije sprovodi ekspertska komisija iz određene naučne oblasti u kojoj se naučni rezultati vrednuju. Komisija svoje odluke donosi nakon primene evaluacionih pravilnika ili smernica.

Treba istaći da mnogi pravilnici za evaluaciju često sadrže neodređenosti koje zahtevaju njihovu adekvatnu interpretaciju da bi se proces evaluacije sproveo. Ovo otvara prostor za postavljanje pitanja objektivnosti i usporava i otežava rad komisija koje vrše evaluaciju. Efikasnije i objektivnije vrednovanje naučnih publikacija moglo bi se postići automatizacijom procesa evaluacije (celog procesa ili nekih delova). Automatizaciju bilo bi moguće postići ukoliko bi se pravilnici i evaluaciona pravila reprezentovala u mašinski čitljivom obliku ako bi se obezbedio softverski alat koji će domenskim ekspertima omogućiti lako pisanje, čitanje i izmenu evaluacionih pravila i njihovu automatsku primenu za potrebe vrednovanja prilagođenog različitim namenama. Prirodan pristup automatizaciji evaluacije je primena ekspertskih sistema.

## **1.1.      Obrazloženje problema, osnovni motivi**

Pravilno usmeravanje i racionalizacija ulaganja u istraživačku delatnost nameće potrebu uspostavljanja sistema koji omogućuju efikasno i pravovremeno pribavljanje adekvatnih i pouzdanih pokazatelja o performansama istraživača i/ili istraživačkih institucija/organizacija. Da bi se ovaj cilj postigao neophodno je obezbediti odgovarajuće izvore podataka i alate za određivanje pomenutih pokazatelja.

Postojanje različitih principa i sistema za vrednovanje zahteva konstrukciju modela podataka koji bi omogućio evaluaciju publikovanih rezultata istraživanja primenom različitih nacionalnih, regionalnih i instituciono specifičnih evaluacionih pravilnika i smernica, što implicira identifikaciju i precizno definisanje različitih aspekata podataka (entiteti, akteri, metrike, pravilnici, pravila, itd.) koji su prisutni u evaluaciji naučno-istraživačkih publikacija.

Obzirom da već postoje modeli podataka koji omogućuju predstavljanje rezultata istraživačkog rada, potrebno je odabrati neki model i po potrebi ga

proširiti sa podacima relevantnim za evaluaciju naučno-istraživačkih publikacija. Izbor informacionog modela ograničen je na one koji su već potvrđeni u domenu skladištenja naučno-istraživačkih podataka i na one koji su već potvrđeni za potrebe vrednovanja naučno-istraživačkih rezultata.

Na Univerzitetu u Novom Sadu se SRB pravilnik koga je propisalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Ministry of Education, Science and Technological development, Republic of Serbia, 2008). Na Univerzitetu u Novom Sadu postoji sistem za unos i skladištenje podataka o naučno-istraživačkim publikacijama CRIS UNS ("CRIS UNS", 2015) koji obezbeđuje kvalitetne podatke o rezultatima naučno-istraživačkog rada u obliku pogodnom za evaluaciju. Primer jednog Pravilnika za vrednovanje u CRIS UNS sistemu je ("CRIS UNS service for journals evaluation for Faculty of Technology", 2015).

CRIS UNS predstavlja sistem za evidenciju i skladištenje naučno-istraživačkih podataka za istraživače Univerziteta u Novom Sadu. Trenutno se u sistemu skladišti preko 14.000 zapisa o naučnim publikacijama (publikovani radovi u časopisima, zbornicima radova sa konferencija, monografije, teze i disertacije, itd.). To su naučne publikacije oko 600 istraživača sa Univerziteta u Novom Sadu. Trenutno je ovaj sistem u upotrebi na dva fakulteta u okviru Univerziteta u Novom Sadu.

Osnovna motivacija za izgradnju sistema za vrednovanje u okviru CRIS UNS sistema je višestruka.

Prilikom izbora u nastavna i naučna zvanja na fakultetima Univerzitetu u Novom Sadu, kandidati su obavezni da dostave spisak svojih naučnih publikacija, pri čemu je svakoj publikaciji dodeljena kategorija u skladu sa SRB pravilnikom.

Pri konkurisanju za finansiranje istraživačkih projekata takođe se zahtevaju dokazi o publikovanim naučnim rezultatima kategorisani u skladu sa navedenim pravilnikom.

Usled nepostojanja informacionog sistema za vrednovanje, dodelu kategorije za publikacije vrši sam kandidat u slučaju izbora u zvanja ili sami podnosioci prijave u slučaju konkurisanja za dodelu finansijskih sredstava. Za validnost dostavljene kategorizacije odgovorne su komisije koje izveštavaju o predlogu odluke, na koju kandidati/podnosioci prijava imaju pravo žalbe.

Stoga, može se zaključiti da je veoma značajno uvođenje informacionog sistema za evaluaciju naučnih publikacija ne bi li se proces evaluacije učinio efikasnijim. Ovaj sistem bi omogućio vrednovanje naučno-istraživačkih publikacija koje podržava različite pravilnike i komisije za evaluaciju. Takođe, ovaj sistem bi obezbedio javni uvid vrednovanih rezultata, odnosno proces vrednovanja bi učinio transparentnijim.

## **1.2. Cilj istraživanja**

Prvi cilj istraživanja u okviru doktorske disertacije je kreiranje modela podataka i implementacija informacionog sistema zasnovanog na modelu za potrebe vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Model bi bio primenjen u CRIS UNS informacionom sistemu, kao podrška sistemu vrednovanja.

Drugi cilj istraživanja je utvrđivanje u kojoj meri i na koji način se može automatizovati proces evaluacije koji se zasniva na različitim pravilima i pravilnicima.

Prvi očekivani rezultat istraživanja ove disertacije je predlog proširenja CERIF modela za podršku vrednovanju, koji bi obuhvatio sve relevantne podatke neophodne u procesu vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Predloženo proširenje bi bilo specificirano na osnovu analize nacionalnih evaluacionih pravilnika zemalja koje se razlikuju po veličini, ekonomskom razvoju, geo-položaju, i članstvu u EU.

Drugi rezultat istraživanja predstavljao bi predlog informacionog sistema koji bi podržao evaluaciju naučnih rezultata. U okviru ovog dela opisać će se mogućnost upotrebe klasičnog informacionog sistema i ekspertskeg informacionog sistema. Ekspertski sistem oslanjao bi se na mašinski čitljivu reprezentacija pravilnika i evaluacionih pravila koja bi se automatski primenjivala kao baza znanja Jess ekspertskeg sistema baziranog na pravilima (“Jess, the Rule Engine for the Java Platform”, 2014).

Rezultati istraživanja bili bi verifikovani implementacijom proširenja CERIF modela i podsistema za evaluaciju naučnih rezultata u okviru CRIS UNS informacionog sistema. Koncept automatizacije vrednovanja verifikovan je konstruisanjem i izvršavanjem pravila za vrednovanje publikacija u skladu sa SRB pravilnikom, a sve sa ciljem da se pokaže da je moguće obezbedi vrednovanje za različite potrebe, po različitim pravilnicima.

### **1.3. Metodologija**

Kako bi se definisalo proširenje CERIF modela neophodno je bilo identifikovati i definisati različite aspekte podataka koji su prisutni u evaluaciji naučno-istraživačkih publikacija. Stoga, zarad potreba istraživanja, odabraće se i analiziraće se dokumenti koji predstavljaju različite nacionalne pravilnike, okvire i smernice za evaluaciju.

Predloženi model podataka biće kompatibilan sa CERIF modelom podataka, što će omogućiti potencijalnu razmenu evaluacionih podataka sa drugim CERIF kompatibilnim sistemima naučno-istraživačke delatnosti.

Za modelovanje specifikacije arhitekture sistema za vrednovanje biće korišćeni CASE alati koji su bazirani na objektno-orijentisanoj metodologiji (UML 2.0). Za implementaciju proširenja CERIF modela u CRIS UNS sistemu biće korišćena Java platforma i tehnologije koji olakšavaju kreiranje veb aplikacija kao što su AJAX, RichFaces, JSF itd. Pored navedene opšte metodologije za razvoj softverskih sistema biće korišćeni primeri dobre prakse u razvoju informacionih sistema. To se pre svega misli na principe korišćene u razvoju institucionalnih repozitorijuma, bibliotečkih informacionih sistema, informacionih sistema naučno-istraživačke delatnosti, CRIS sistema, sistema koji omogućuju evaluaciju podataka itd.

Ekspertski sistem koji bi podržao automatizaciju procesa evaluacije po različitim pravilnicima odabraće se na osnovu analize postojećih rešenja za sisteme bazirane na pravilima i pregleda naučne literature.

### **1.4. Hipoteza**

Polazne hipoteze u istraživanju bile su sledeće.

- Pravilnici i smernice za evaluaciju sadrže evaluaciona pravila na osnovu kojih je moguće definisati skup podataka koji bi mogao da se koristi za potrebe vrednovanja svih pravilnika.
- Skup podataka moguće je predstaviti nekim modelom podataka. Takođe, moguće je integrisati predloženi model u postojeće standarde kao što je CERIF, a kojim je moguće predstavljanje: bibliografskih podataka o publikacijama, bibliometrijskih indikatora, raznih metrika (broj radova, autora, citata itd.), ekspertskih komisija, pravilnika, kategorizacija naučnih rezultata i sistema bodovanja (opisani

pravilnicima), rezultata procesa evaluacije koji su proizašli iz primene odgovarajućih pravilnika i iz odluka određenih komisija.

- Moguće je implementirati podsistem za podršku vrednovanju nad formiranim modelom unutar CRIS sistema.
- Za podršku automatizaciji procesa evaluacije mogu se koristiti ekspertski sistemi bazirani na pravilima.

## **1.5. Rezultati istraživanja**

Rezultati istraživanja autora ove disertacije su potvrdili polazne hipoteze, tako da su već dobijeni sledeći očekivani naučni rezultati.

1. Analizom nacionalnih pravilnika i smernica dobijen je skup podataka na osnovu kojeg je moguće evaluirati publikovane rezultate po odabranim pravilnicima.
2. Razvijen je model podataka kojim se predstavljaju svi podaci koji učestvuju u procesu evaluacije i koji je kompatibilan sa CERIF modelom podataka.
3. Predloženi model je moguće implementirati u CERIF kompatibilnim CRIS sistemima, što je potvrđeno implementacijom informacionog sistema za vrednovanje publikovanih naučno-istraživačkih rezultata u okviru CRIS UNS.
4. Ekspertski sistem baziran na pravilima može biti iskorišćen za potrebe automatizacije procesa evaluacije, što je potvrđeno predstavom i implementacijom SRB pravilnika u Jess sistemu baziranom na pravilima.

Verifikacija dela naučnih rezultata je potvrđena publikovanim radovima (Penca and Nikolić, 2012; Nikolić et al., 2012; Nikolić et al., 2013; Nikolić et al., 2014; Penca et al., 2014; Penca et al., 2015, Nikolic et al., 2015).



## 2. Pregled relevantne literature

Precizna definicija pojma evaluacije u naučno-istraživačkom domenu data je u izveštaju Italijanskog Odbora za Evaluaciju Istraživanja (Committee for the Evaluation of Research - CIVR, 2006). Odbor definiše vrednovanje u naučno-istraživačkom domenu kao proces zasnovan na kritičkoj i objektivnoj analizi informacija i podataka koji rezultuje predefinisanim jedinicama mere.

Fundamentalni koncepti koji se razmatraju u poglavlju su entiteti koji se evaluiraju (predmeti evaluacije), procedure i metrike primenjene za evaluaciju entiteta, akteri koji obavljaju evaluaciju (evaluatori) i informacioni resursi i softverski alati koji se koriste kao podrška evaluaciji.

Naučne publikacije predstavljaju primarne entitete nad kojima se zasniva evaluacija. Vrednovanje ostalih entiteta iz naučno-istraživačkog domena (npr. istraživači, istraživačke institucije, projekti, itd.) uglavnom se bazira na zaključcima vrednovanja naučnih publikacija. Da se vrednovanje istraživanja oslanja na publikacije i analizu njihovih citatnih rezultata potvrđeno je u radu (Herther, 2009). Radovi u časopisima, radovi u zbornicima radova i monografske publikacije su naučne publikacije na kojima se baziraju mnogi sistemi za vrednovanje.

Naučni časopisi predstavljaju periodične publikacije u kojima objavljeni radovi prolaze kroz rigoroznu selekciju (recenziju), pri čemu vreme proteklo od slanja do prihvatanja i publikovanja naučnog rada može biti i nekoliko godina (Bornmann and Daniel, 2010).

Monografije (knjige) predstavljaju naučne celine koje u potpunosti objašnjavaju teme koje se obrađuju, najčešće do nivoa detalja koji se ne mogu navesti u radovima iz časopisa, zbog njihovog ograničenja u broju strana i/ili reči.

Radovi u zbornicima radova predstavljaju naučne publikacije koje se prezentuju na naučnim konferencijama. Zbog kratkog vremena recenzije, naučne konferencije predstavljaju omiljena mesta za promovisanje novih ideja i viđenja u nauci. Za neke naučne oblasti koje se brzo razvijaju kao što su Računarske Nauke (*Computer Science* - CS), dominantan oblik publikovanja naučnih rezultata predstavljaju radovi u zbornicima radova sa konferencija (*conference-centered publication culture*). CS oblast podrazumeva da su prestižne konferencije primarni način za prezentovanje

novih ideja i rezultata istraživanja, dok je uloga časopisa i monografija tu da kompletiraju prezentovane ideje sa detaljnijim opisom istraživanja, eksperimenata i rezultata (Hermenegildo, 2012; Sakr and Alomari, 2012; Vardi, 2010).

Uobičajeno je da se rezultati evaluacije iskažu uz pomoć kvantitativnih mera koje su pokazatelji različitih rangiranja. Bar-Ilan (2008) navodi da se kvalitet publikacije uglavnom određuje oslanjajući se na tri pristupa (principa) u evaluaciji: ekspertsko mišljenje neke komisije (*peer review*), bibliometrijsku evaluaciju i kombinaciju prethodna dva (ekspertska komisija koja svoje odluke opravdava bibliometrijskim podacima).

Ekspert ili grupa eksperata (komisija) vrednuje rezultate istraživanja na osnovu nekih usvojenih evaluacionih pravila ili na osnovu subjektivnog mišljenja (pojedinačnog/grupnog), kategorišući rezultate u okviru predefinisanih klasa i/ili dodeljujući im numeričku ocenu. Primeri vrednovanja koji se isključivo baziraju na mišljenju eksperata su RAE 2008 iz Velike Britanije (Stewart, 2005; Higher education funding council for England et al., 2008) i ERA 2012 iz Australije (Australian Research Council, 2011). Mogućnost da eksperti izraze svoje mišljenje predstavlja najveću prednost ovog principa evaluacije (Willcocks et al., 2008). Willcocks i koautori izrazili su svoju naklonjenost ka ekspertskoj evaluaciji, naglašavajući da ona integriše esencijalna domenska znanja eksperata za naučnu oblast u kojoj se rezultat posmatra. Nažalost ovaj pristup evaluacije ima i svoje nedostatke. Javni mediji i kreatori naučnih programa i strategija izrazili su svoje mišljenje da ekspertska evaluacija nije u potpunosti transparentna i da je često izložena manipulacijama (Weingart, 2005). Rad navodi da je u Velikoj Britaniji sa pojavom afera kao što su "old buy networks" porastao skepticizam ka ovom pristupu evaluacije. Autor rada (Stewart, 2005) otvoreno kritikuje ekspertsku evaluaciju u Velikoj Britaniji. Stewart navodi da se evaluacija ne može prihvatiti kao validna ukoliko se u potpunosti zasniva samo na proceni grupe eksperata (mišljenju koje nije podržano čvrstim bibliometrijskim činjenicama). Pomenuta tvrdnja zasnovana je na konsekvencama evaluacije u Velikoj Britaniji iz 2001 godine u kojoj je RAE dodelio najvišu ocenu neočekivano velikom broju HEI (*Higher Education Institution*) departmana, te su osnivački odbori univerziteta bili u nemogućnosti da pravedno rasporede finansijska sredstva. Takođe, Stewart smatra da RAE indirektno utiče na istraživače,

usmeravajući i ograničavajući njihov izbor istraživanja i način publikovanja rezultata istraživanja. Kao jedna od negativnih konsekvenci pominje se sabotiranje novih časopisa, pogotovo onih koji se bave novoformiranim naučnim oblastima (tek u budućnosti će se veći broj naučnika uključiti u oblast), jer pomenuto usmeravanje navodi istraživače da svoje naučne rezultate publikuju samo kao radove u okviru određenog skupa časopisa.

Vrednovanje po principu bibliometrijske evaluacije oslanja se na numeričke indikatore kao što su citiranost, impakt faktor, h-indeks, itd. Pomenuti indikatori predstavljaju rezultat matematičko-statističkih metoda i analiza kvalitativnih i kvantitativnih osobina naučnih publikacija. Najčešće su bazirani na citiranosti i broju naučnih publikacija u protekom vremenskom periodu. Dostupnost, transparentnost i objektivnost su karakteristike bibliometrijskih indikatora koje se preslikavaju na rezultate evaluacije (Adler et al., 2009). Autori favorizuju princip bibliometrijske evaluacije za razliku od ekspertske evaluacije. Kod pomenutog principa su rezultati i proces evaluacije transparentniji i jasniji za javnost, jer se bibliometrijski indikatori i rezultujuća numerička ocena/kategorija za publikacije može verifikovati primenom adekvatne formule. Pored dobrih strana bibliometrijske evaluacije, pomenuti princip ima i određene nedostatke (Weingart, 2005). Autor rada navodi brojne tehničke i metodološke probleme koji su vezani za nastanak raznih bibliometrijskih indikatora. Primer jednog tehničkog problema je filtriranje podataka. Kako se indikatori izračunavaju iz velike količine prikupljenih podataka, nemogućnost filtriranja podataka od grešaka je realna (duplikati, pogrešno kategorisani interdisciplinarni časopisi, itd.). Kao primer metodološkog problema predstavljen je slučaj u kojem editori časopisa pokušavaju da manipulišu sa vrednošću određenih indikatora, tako što će „sugerisati“ autorima citiranje određenih publikacija.

Kombinacija ekspertske grupe i bibliometrijskih indikatora smatra se najprihvatljivijim pristupom u evaluaciji. Iivari (2008) je izvršio sveobuhvatno poređenje prvog i drugog principa za vrednovanje, pokazavši njihove pozitivne i negativne odlike. Istraživanje (Durieux and Gevenois, 2010) naglašava da bi rad ekspertske grupe bio mnogo efikasniji ako bi oni koristili odgovarajuće bibliometrijske pokazatelje. Radovi (Vanclay and Bornmann, 2012; Moravcová, 2012; Research Evaluation Committee of Informatics Europe, 2008) ističu prednosti pomenutog "kombinovanog" pristupa.

Danas, mnoge Evropske zemlje koriste neku varijaciju bibliometrijskih metoda pri finansiranju istraživanja: Nemačka (Kaltenborn and Kuhn, 2004), Belgija (Debackere and Glänzel, 2004), Finska (Koskinen et al., 2008), pa čak malim delom i Velika Britanija (Adams, 2009). Reprezentativni primer jednog takvog modela evaluacije predložila je Asocijacija Medicinskih Naučnih Društava u Nemačkoj. Model sugeriše sledeće: primena postupka normalizacije vrednosti IF za časopise sa SCI liste za svaku naučnu disciplinu kojoj časopis pripada (podela vrednost IF sa IFmean iz SCI kategorije); dupliranje vrednosti IF za Nemačke časopise koji su na SCI listi; dodeljivanje ekvivalent od 0.2 IF za sve radove u ostalim časopisima; određivanje ekvivalenta IF za sve ostale tipove publikacija (monografije, udžbenici, priručnici, dokumenta) koji nisu radovi u časopisu, primenom odgovarajućeg algoritma (5-20 strana = 0.5 IF poena, 21-50 strana = 1.0 IF poena, 51-200 strana = 2.0 IF poena, više od 200 strana = 4.0 IF poena).

Bez obzira da li se vrednovanje zasniva na drugom ili trećem principu evaluacije, pregled indikatora koji se mogu koristiti dat je u knjizi (Rehn and Kronman, 2008). Iako se svi indikatori iz knjige mogu koristiti za rangiranje i određivanje performansi časopisa, jedino je Journal Impact Factor (JIF) primarno konstruisan za pomenutu namenu. Ostali indikatori kao što su H-indeks (i varijacije), G-indeks, I10-indeks i Crown Indicator mogu se koristiti za rangiranje i određivanje performansi: istraživača, časopisa, istraživačkih timova, naučnih ustanova i država. Mester (2015) je pokazao primenu bibliometrijskih indikatora u robotici da bi kreirao rang liste „najboljih“ časopisa/istraživača/država.

JIF je sredinom 60tih godina konstruisao Eugene Garfield. Definiše se za naučne časopise i predstavlja meru učestalosti citiranja publikacija određenog časopisa tokom određenog perioda (Garfield, 1999) (Jednačina 1). JIF je verovatno najkorišćeniji bibliometrijski indikator koji se koristi za vrednovanje i rangiranje istraživača i naučnih ustanova. Istraživači/ustanove se vrednuju indirektno putem JIF, tako što se vrednuju njihove publikacije u časopisima. Neki od problema asocirani za JIF identifikovani su u radu (Neuberger and Counsell, 2002). Obzirom da svi radovi iz časopisa nisu istog kvaliteta, te ravnopravno ne doprinose konstrukciji JIF časopisa (manje od 10% publikovanih radova donosi preko 90% citata za časopis), jedna od najvećih kritika bila bi da je nekorektno da se bibliometrijski indikator časopisa koristi za reprezentaciju svih njegovih radova. Jacsó (2009a)

opisuje i poredi dvogodišnji i petogodišnji JIF, navodeći da se petogodišnji JIF treba korigirati kod časopisa iz naučnih oblasti koje se sporije razvijaju.

$$\text{dvogodišnji IF u } X \text{ godini} = \frac{\text{ukupan broj citata identifikovani u } X \text{ godini za sve publikacije iz časopisa iz } X - 1 \text{ i } X - 2 \text{ godine}}{\text{ukupan broj publikovanih entiteta (ne spadaju editorijali i pisma editora iako se njihovi citati broje)}}$$

**Jednačina 1 – Izračunavanje vrednosti dvogodišnjeg IF**

Nemački fizičar Hirsch uvodi 2005 godine H-indeks, kao meru naučne produktivnosti i citiranosti i zamenu za JIF (Egghe and Rousseau, 2006). Definiše se kao broj publikacija H za koje važi da svaka minimalno poseduje H citata. Prema tome H-indeks je najveća vrednost promenljive h, kada se poklapa sa h brojem citata za h publikacija na koje se isti citati odnose (ukupan broj publikacija može biti veći od broja h). Rangiranje svetskih univerziteta na osnovu vrednosti H-indeksa prikazano je u radu (Huang, 2012), dok rad (Jacsó, 2009b) prikazuje rangiranje južno-američkih država. Obzirom da se za izračunavanje H-indeksa uvrštavaju citati svih publikacija istraživača, nerealno je porediti istraživače koji su se decenijama bavili naukom sa onima koji se naukom bave nekoliko godina. Da bi se dobilo trenutno „realno“ stanje o produktivnosti istraživača u stvarnosti se koristi H5-indeks (H-indeks definisan za period od poslednjih 5 godina). H5-medijan izdvaja se kao varijacija H-indeksa, koja predstavlja prosečan broj citata za publikacije koje ulaze u formiranje H5-indeksa. Kreiranje H-indeksa na osnovu podatka iz citatnih baza Scopus i Web of Science prikazano je u radovima (Jacsó, 2011a; Jacsó 2011b). Poređenje JIF i H-indeksa dato je u (Harzing and van der Wal, 2008), pri čemu je zaključeno da nijedan od indeksa nije bez nedostataka. Neke od kritika H-indeksa odnose se na to da istraživač/naučna ustanova može manipulirati njegovom vrednošću intenzivnim navođenjem autocitata, da H-indeks predstavlja metriku na osnovu koje se dobijaju rangiranja koja se značajnije ne razlikuju od rangiranja baziranih na jednostavnom brojanju citata, da H-indeks zanemaruje visoko citirane publikacije i da se H-indeks ne može primeniti za

rangiranje subjekata koji pripadaju različitim naučnim oblastima (ne podržava nikakvu normalizaciju u odnosu na naučne oblasti).

G-indeks je nastao kao poboljšanje H-indeksa. Prilikom definisanja G-indeksa, publikacije se na osnovu broja citata sortiraju u opadajućem redosledu, pa se indeks definiše kao maksimalan broj publikacija G koje zajedno poseduju minimum  $G^2$  citata (Egghe, 2006). G-indeks za razliku od H-indeksa identifikuje citatne rezultate visokocitiranih publikacija.

I10-indeks uvodi 2011 godine Google Scholar, a definiše se kao broj publikacija sa 10 ili više citata (Google Scholar, 2011). Prednost ovog indeksa je da je veoma jednostavan i lak za izračunavanje, dok je loša stana što se primenjuje samo u Google Scholar bazi.

Crown Indicator je predložio Centar za Naučne i Tehnološke studije na Leiden univerzitetu, kao alternativu za JIF koja bi rešila problem drastičnih razlika u rangiranju entiteta koji pripadaju različitim naučnim oblastima. Crown Indiaktor uvodi mehanizam normalizacije po naučnim oblastima i tipu naučnog rezultata. Formulise se na nivou tipa, godine i naučne oblasti publikacije, tako što se prosečan broj citata (istraživača ili naučne grupe) podeli sa prosečnim brojem koji se očekuje za publikacije koje su istog tipa (npr. originalni naučni rad, pismo editora, revizija knjige, itd.), iz iste naučne oblasti, u toku iste godine (Durieux and Gevenois, 2010, Moed et al., 1995, Waltman et al., 2011) (Jednačina 2). Iako omogućuje normalizaciju, Crown Indicator je kritikovan da se ne može izboriti sa problemom neadekvatnog kategorisanja publikacija u naučne discipline i problemom kategorizacije multidisciplinarnih časopisa (Leydesdorff and Opthof, 2011).

$$\text{Crown Indicator} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i/n}{\sum_{i=1}^n e_i/n} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{\sum_{i=1}^n e_i}$$

*gde je  $c_i$  broj citata publikacije  $i$ , a  $e_i$  očekivani broj citata publikacije  $i$  za isti tip, godinu, naučnu oblast*

**Jednačina 2 – Izračunavanje vrednosti Crown Indicator (Waltman et al., 2011)**

Poslednjih nekoliko decenija razna rangiranja publikacija postala su osnov za procenu kvaliteta rezultata istraživanja, HEI, istraživačkih institucija i organizacija (Moksony et al., 2014). Kao osnov za rangiranje publikacija primenjuju se metode "individualne" ili "kolektivne" evaluacije. Kod metode

"individualne" evaluacije svakoj publikaciji se zasebno utvrđuje kvalitet i dodeljuje ocena. Ovu metodu obično primenjuju komisije u okviru panela za određenu naučnu oblast. Kod metode "kolektivne" evaluacije definišu se aproksimacije po kojoj sve publikacije koje pripadaju istom izvoru dobijaju istu/sličnu ocenu tj. rang publikacije (radova u časopisima/radova u zbornicima sa konferencija/poglavlja knjiga) se određuje u odnosu na "kvalitet/reputaciju/rang" izvora (časopisa/konferencije/knjige). Ova metoda ponekad uključuje granulacije publikacija na tipove, npr. za publikacije u časopisu moguće je identifikovati tipove: originalni naučni rad, pismo u časopisu, tehnički rad, rad štampan u izvodu, rad štampan u celosti, itd. Evidentan nedostatak "kolektivne" metode opaža se u činjenici da kvalitet individualne publikacije ne može precizno izdvoji od kvaliteta cele grupe (Neuberger and Counsell, 2002). Neuberger i Counsell diskutovali su na pomenutu temu, ističući da sve publikacije u časopisima nisu istog kvaliteta, samo mali broj radova donosi veliki broj citata dok se kategorija svih radova određuje na nivou časopisa. Oni tvrde da je vrednovanje naučnih publikacija pomenutom metodom pogrešno. Ipak, pomenuta aproksimacija za vrednovanje kvaliteta publikacija u odnosu na vrednovanje izvora je prihvatljiva (Surla et al., 2012). Vrednovanje izvora publikacije (npr. časopisa, konferencije, itd.) je praktično i nepristrasno (objektivno) i zahteva manje vremena, manji utrošak novca (dugo i skupo angažovanje eksperata na panelima prilikom individualne evaluacije svakog rada nije uvek finansijski isplatljivo ili izvodljivo) i manje količine podataka za izvor nego za svaku publikaciju iz istog izvora (pribavljanje svih citata za svaki rad koji se vrednuje ponekad se ispostavlja kao nemoguć posao).

"Kvalitet/reputacija/rang" naučnog časopisa/konferencije/monografije može se odrediti korišćenjem različitih parametara, koji obično predstavljaju neke činjenice na osnovu kojih se navedeni entiteti mogu razlikovati. U nastavku su navedena rangiranja pomenutih entiteta.

Rangiranja časopisa se većinom baziraju na metrikama brojanja citata. Organizacija *Thomson Reuters* kreirala je komercijalni proizvod *Journal Citation Reports* (JCR) koji propisuje rangiranje naučnih časopisa u okviru predefinisanih naučnih disciplina na osnovu vrednosti JIF ("Journal Citation Reports", 2015). U JCR izveštaju iz 2012, JCR se navodi kao "jedini izvor podataka o citiranosti za časopise" što se može pogrešno protumačiti kao da ne postoje ostali izvori citiranosti časopisa osim JCR, pa samim tim ne

postoje ni izvori za rangiranje časopisa ("Journal Citation Reports Help", 2012). Pomenuta tvrdnja je kritikovana i osporena u (Eisenberg and Wells, 2012). Jacobs (2011) je kreirao rangiranje iz oblasti sociologije na osnovu bibliometrijskog indikatora H5-indeksa iz Google Scholar citatne baze. Autor istraživanja tvrdi da je predloženi pristup rangiranja sveobuhvatniji nego JCR, da jasnije naglašava slabosti i mane različitih časopisa. Primer rangiranja časopisa iz oblasti ekonomije koje se bazira na agregiranim podacima iz Web of Science i Google Scholar citatnih baza dat je u (Combes and Linnemer, 2010). Autori su časopise klasifikovali u šest kategorija (AAA, AA, A, B, C i D) i pokazali da se njihovo rangiranje korespondira sa onim iz JCR. Na Univerzitetu u Hjustonu za potrebe evaluacije i nagrađivanja istraživanja su kreirane „lokalne“ liste časopisa u kojima su časopisi rangirani na osnovu bibliometrijskih indikatora (Adams and Johnson, 2008). Autori navode tri razloga za definisanje takvih lista: kontrola i usmeravanje istraživanja na Univerzitetu, ohrabrivanje multidisciplinarnih projekata i smanjivanje uticaja samih časopisa na istraživače.

U poređenju sa rangiranjem časopisa, rangiranje konferencija moguće je bazirati na većem broju kriterijuma. Pored citiranosti konferencija, koriste se i kriterijumi koji reprezentuju "lokalni" ili "svetski" okvir konferencije, broj prezentovanih radova, broj i poreklo (u smislu zemalja) članova naučnog odbora konferencije, autora radova, itd. Jedan od najuspešnijih pokušaja da se rangiraju i evaluiraju naučne konferencije iz oblasti računarskih nauka predstavlja rangiranje koje je sprovelo *Computing Research and Education Association of Australasia* (CORE) u 2005 godini ("Computing Research & Education • Conference Rankings", 2015; Lister and Box, 2008). Pomenuto rangiranje je rezultat subjektivnih odluka ekspertske komisije koja je klasifikovala preko 1500 konferencija. Konferencije su klasifikovane u četiri kategorije (A +, A, B, C) i jednu kategoriju koja opisuje lokalne konferencije (L). Primer rangiranja konferencija na osnovu glasanja je ERA 2010 ("ERA 2010 Conference Rankings", 2015), koju je sproveo *Australian Research Council*. U ERA rangiranju, istraživači su predložili i komisije su verifikovale klasifikaciju konferencija u kategorije A, B ili C. Primenujući sličan pristup kao ERA, 312 Brazilskih eksperata glasalo je pri rangiranju preko 1000 konferencija koje su pripadale oblasti računarskih nauka. Rezultat glasanja bilo je *Perfil-CC* rangiranje konferencija ("Perfil-CC Conference Rankings", 2015). Prethodni primeri indiciraju da se ekspertska



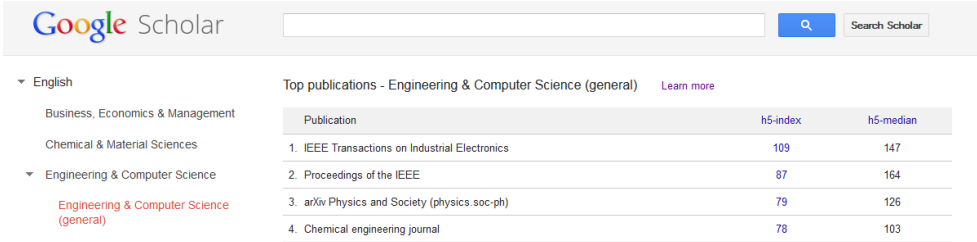
evaluacija izvodi za relativno mali broj konferencija koje pripadaju određenoj naučnoj oblasti, ne bi li se zadovolji potrebe određene države ili geografskog područja. Utvrđivanje „kvaliteta“ znatno većeg broja konferencija zahtevalo bi korišćenje nekakvih metrika kao što su stopa prihvatanja naučnih radova (*acceptance rate*) i kombinacija stope prihvatanja i bibliometrijskih indikatora. Autori rada (Meyer et al., 2009) konstatovali su da određene konferencije imaju nižu stopu prihvatanja nego časopisi iz iste oblasti, te je opravdano da se *acceptance rate* koristiti kao mera rangiranja konferencija. Radovi (Dumas et al., 2010; Küngas et al., 2013) predstavljaju metodu za rangiranje konferencije koje se bazira na kombinaciji stope prihvatanja i bibliometrijskih indikatora (broj citata po radu, ukupan broj citata za radove iz zbornika radova). Verifikaciju predložene metode izvršena je na setu konferencije koje pripadaju ERA 2010 rangiranju, pri čemu se metoda pokazala kao uspešna samo za visoko rangirane konferencije iz ERA 2010.

Za naučne knjige ne postoji javno dostupno rangiranje kao što je to definisano za časopise i konferencije, već se monografije rangiraju po potrebi, od slučaja do slučaja. Monografije se uglavnom rangiraju po kriterijumima kao što su broj autora, veličina (broj stana), jezik publikacije, citiranost itd. Postoje slučajevi u kojima se "kvalitet reputacija/rangiranje" monografije izvodi na osnovu izdavača i recenzenata monografije. Rad (Fiala, 2013) opisuje vrednovanje i rangiranje knjiga i njihovih poglavlja na Češkim univerzitetima koje se bazira na jeziku publikovanja i broju strana knjige.

U pogledu infrastruktura (informacioni resursi i softverski alati) koje se koriste kao podrška evaluaciji važno je napomenuti da postoje određene baze naučnih publikacija i naučnih portala, koje su svetskog karaktera i koje svojim korisnicima pružaju metrike bazirane na citatima. Identifikovane baze i portali su uglavnom orijentisani ka časopisima i njihovim publikacijama, dok su publikacije sa konferencija i monografije manje zastupljene. Takođe, za konferencije i njihove publikacije primećeno je da su baze i portali limitirani u pogledu kompletnosti podataka i podržanih naučnih oblasti. Oni uglavnom pokrivaju naučne oblasti Računarskih Nauka i ponekad oblasti Inženjerstvo, pa čak i u pomenutim oblastima podaci nisu kompletni kao za časopise.

Organizacija *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) je u knjizi (Das, 2015) koristila podatke iz vodećih citatnih baza da bi na osnovu njihovih podataka pokazala kako se mogu definisati metrike za merenje performansi istraživanja. U nastavku, neke od njih biće kratko prezentovane.

*Google Scholar Metrics* (GSM) je javno dostupni portal *Google Scholar* baze publikacija, koji za svaki časopis ili konferenciju sadrži individualne publikacije i njihove podatke o citiranosti (“Google Scholar Metrics”, 2015, Orduña-Malea and Delgado López-Cózar, 2014). GSM ne skladišti podatke o knjigama tj. monografijama. Časopisi mogu biti uključeni u GSM ako u poslednjih 5 godina imaju preko publikovanih 100 radova i minimalno 1 citat. GSM uključuje samo konferencije koje pripadaju oblasti Računarskih Nauka i Inženjerstva. Osnovna namena ovog portala je da prikaže trenutni poredak tj. rangiranje 100 najboljih časopisa i naučnih konferencija u okviru jedinstvene liste (Slika 1). Rangiranje pomenutih entiteta specificira se u odnosu na algoritam koji koristi metrike petogodišnjih H-indeksa (H5-index i H5-median), a izračunava se na osnovu GSM podataka o citiranosti radova u časopisima i radova u zbornicima sa konferencija. Sa stanovišta nacionalnih sistema za evaluaciju koji odvojeno posmatraju evaluaciju publikacija iz časopisa od evaluacije publikacija sa konferencija, ovakvo definisano rangiranje časopisa i konferencija u okviru jedinstvene liste nije upotrebljivo.



Top publications - Engineering & Computer Science (general) [Learn more](#)

Publication	h5-index	h5-median
1. IEEE Transactions on Industrial Electronics	109	147
2. Proceedings of the IEEE	87	164
3. arXiv Physics and Society (physics.soc-ph)	79	126
4. Chemical engineering journal	78	103

**Slika 1 – komparacija entiteta iz GSM na osnovu vrednosti h5-indeksa**

*Google Scholar* (GS) je baza publikacija koja sadrži podatke o publikacijama u časopisima, publikacijama u zbornicima radova i knjigama (“Google Scholar”, 2015). Oslanjajući se na podatke iz GS baze moguće je kreirati metodologije za rangiranje i vrednovanje časopisa (Combes and Linnemer, 2010), konferencija ili monografija. U radu (Harzing, 2013), za potrebe evaluacije publikacija u visokom školstvu, razmatrana je mogućnost korišćenja GS kao izvora podatka o citiranosti. Autori su zaključili da

korišćenje GS trenutno nije moguće, jer ne postoji adekvatna pokrivenost naučnih disciplina, pri čemu sama baza GS često sadrži nagle promene (nagli skokovi i padovi) metrike H5-indeksa.

Slično kao GSM, kompanija *CiteSeer* sadrži portal koji definiše rangiranje časopisa i konferencija u okviru jedinstvene liste koje se naziva *Estimated Venue Impact Factors* (EVIF) (“Venue Impact Rating”, 2015). Pomenuta lista (rangiranje) ne sadrži dovoljnu količinu detaljnih informacija (ne sadrži podatke o broju publikacija i broju citata) i poslednji put je revidirana 2007 godine. U toku pisanja ove disertacije EVIF rangiranje postalo je nedostupno. Primer dela rangiranja iz 2003 godine za oblast Računarske Nauke može se naći na (“CS Conference Journals Impact”, 2015). Upotrebna vrednost pomenutog rangiranja opisana je u radu (Chauhan, 2012). Autori rada su upotreбили EVIF rangiranje u kombinaciji sa citatima iz GS baze za potrebe vrednovanja i rangiranja kandidata koji se zapošljavaju u okviru HEI.

*Microsoft Academic Search* (MAS) pruža nezavisne liste koje opisuju „najkvalitetnije“ publikacije, časopise, konferencije, autore i naučne organizacije (“Microsoft Academic Search”, 2014). MAS ne sadrži podatke o monografijama. Algoritam za rangiranje konferencija i časopisa zasniva se na broju publikacija i broju citata. Svaka od pomenutih lista sadrži rangiranje (*field rating*) pomenutih entiteta koje se definiše u okviru naučnih oblasti (15 osnovnih) i njihovih podoblasti. Komparacija i rangiranje časopisa iz MAS na osnovu vrednosti *field rating* u okviru MAS naučne discipline *Agriculture Science* prikazana je na Slika 2 . Pored osnovnih podataka o entitetu koji se rangira, MAS sadrži njegove podatke o publikacijama i podatke o citiranosti (broj citata i broj autocitata). Autori istraživanja (Orduna-Malea et al., 2014) opisuju MAS kao jedan od izvora podataka o citiranosti koji sadrži četverostruko manje publikacija nego konkurentni GS. Stoga, kao posledica nekonkurentnosti, MAS je prestao da se održava od 2013 godine, iako je sam produkt za vizualizaciju podataka podržavao set korisnih i dobro osmišljenih alata koje GS tada nije posedovao. Korišćenje MAS i GS baza citata na osnovu koje bi se kreiralo vrednovanje istraživača dato je u radu (Ortega and Aguillo, 2014). Takođe, u radu je izvršeno poređenje ovih baza sa stanovišta profila autora publikacija. Utvrđeno je da su MAS profili ravnomerno pokriveni kroz sve naučne discipline, dok su profili iz GS usmereni ka

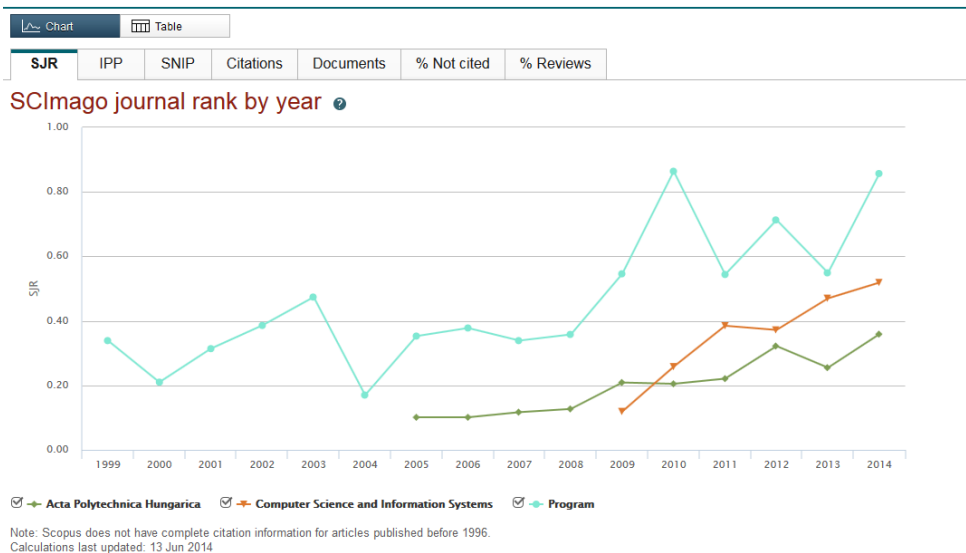
Informacionim i Računarskim naukama. Kao glavni problem MAS navodi se dupliciranost profila i njihovo sporo ažuriranje.

The screenshot shows the Microsoft Academic Search interface. The search results are for 'Agriculture Science' and show 'Top journals in agriculture science' with 1-100 of 328 results. A table lists the top journals with their publication counts and field ratings.

Journals	Publications	Field Rating
SOIL SCI - Soil Science	12555	109
SSSAJ - Soil Science Society of America Journal	16478	104
J DAIRY SCI - Journal of Dairy Science	24095	103
INT J FOOD MICROBIOL - International Journal of Food Microbiology	5746	83
FOREST ECOL MANAGE - Forest Ecology and Management	9022	82

**Slika 2 – komparacija časopisa iz MAS na osnovu vrednosti *field rating***

Izdavač *Elsevier* kreirao je svoju komercijalnu bazu publikacija (pristup samo za pretplatnike) čije je ime *Scopus* (ES) (“Scopus”, 2015). *Elsevier* tvrdi da ES predstavlja "najveću svetsku bazu apstrakta i citata" koja sadrži časopise, knjige (monografije) i zbornike sa konferencija (“Elsevier about Scopus”, 2015). ES omogućuje preuzimanje osnovnih podataka i podataka o citiranosti kako pomenutih entiteta tako i njihovih publikacija (radova). Ova citatna baza ne definiše rangiranje entiteta na način kao što to rade GS ili MA. ES za određene instance entiteta nudi mogućnost preuzimanja vrednosti metrika *SCImago Journal Rank* (SJR), *Impact per Publication* (IPP) i *Source Normalized Impact per Paper* (SNIP). ES baza poseduje vizuelni alat na osnovu kojeg je moguće izvršiti komparaciju željenih časopisa, a koja se bazira na vrednostima prethodnih metrika. Komparacija odabranih časopisa iz ES na osnovu SJR prikazana je na Slika 3. Korišćenje broja citata iz ES za potrebe rangiranja istraživača i departmana unutar univerziteta prikazano je u radu (Torres-Salinas et al., 2009). Autori tvrde da ES sadrži najdetaljnije i najpreciznije podatke o citiranosti u poređenju sa ostalim bazama.



**Slika 3 – komparacija časopisa iz ES na osnovu SJR**

Organizacija *Thomson Reuters* kreirala je komercijalno dostupnu citatnu bazu podataka *Web of Science Core Collection* (WoS) koja sadrži podatke o publikacijama i njihovim citatima koji su organizovani u 256 naučnih disciplina (“Web of Science Thomson Reuters”, 2015). Nastala je na osnovu podataka *Science Citation Index* i predstavlja njegovu elektronsku verziju (Garfield, 2007). WoS je izgrađen na osnovu sledećih baza: *Sciences Citation Index Expanded* (SCIE) (“Science Citation Index Expanded”, 2015), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) (“Social Sciences Citation Index”, 2015), *Arts & Humanities Citation Index* (AHCI) (“Arts & Humanities Citation Index”, 2015), *Conference Proceedings Citation Index* (CPCI) (“Conference Proceedings Citation Index”, 2015) i *Book Citation Index* (BKCI) (“Book Citation Index”, 2015). Poređenje GS i WoS citatnih baza za potrebe izračunavanja bibliometrijskih indikatora opisano je u (Franceschet, 2009). U pogledu podataka WoS za razliku od GS ima veću konzistentnost i tačnost, dok u pogledu brojanja citata GS za razliku od WoS podržava veći skup entiteta koji se mogu citirati. Stoga se za definisanje bibliometrijskih indikatora predlaže kombinacija podataka iz pomenutih citatnih baza. Autori studije (Thonon et al., 2015) koristi podatke iz WoS, ES i PubMed citatnih baza ne bi li identifikovali i definisali indikatori koji se mogu primeniti za merenje uspešnosti istraživanja u oblasti medicine. Jacsò (2010) je naveo praktične probleme koji se javljaju pri rangiranju istraživača ukoliko se za tu svrhu koriste WoS, ES i GS citatne baze.

SCIE, SSCI i AHCI predstavljaju podskupove WoS koji sadrže informacije o časopisima i njihovim publikacijama, za koje je definisana metrika JIF. Komparacija i rangiranje časopisa iz WoS na osnovu JIF u okviru WoS naučne discipline *ENGINEERING*, *MULTIDISCIPLINARY* prikazana je na Slika 4 **Error! Reference source not found.** SCIE sadrži preko 8500 naučnih i tehničkih časopisa koji su raspoređenih u 150 naučnih disciplina. Tri hiljade časopisa koji pripadaju društvenim naukama raspoređeno je u 50 naučnih disciplina u SSCI produktu. AHCI produkt obuhvata preko 1700 umetničkih i humanističkih časopisa. Iako su identifikovani određeni problemi koji proizlaze iz samog odabira i prikupljanja časopisa, JIF predstavlja osnov za evaluaciju kod većine zemalja i njihovih pravilnika. U radu (Bar-Ilan, 2008) izvršena je sveobuhvatna analiza WoS baze u odnosu na publikacije tipa radovi u časopisima. Autor je identifikovao problem "privilegovanosti časopisa engleskog govornog područja", po kome su "ne-engleski" časopisi slabo zastupljeni sa svega nekoliko procenata. Prethodni problem dobija na značenju ukoliko se u razmatranje uzme činjenica da "ne-engleski" časopisi čine 90% od ukupnog broja naučnih časopisa. Pomenuti problem je još izraženiji u humanističkim i društvenim naukama gde tekst rad gubi na smislu ako se publikovanje na engleskom, a ne na nacionalnom jeziku (npr. rad iz nemačke književnosti može da izgubi na kvalitetu ako se određeni tekst ne može adekvatno prevesti na engleski). Harzing (2013) tvrdi da se za potrebe evaluacije često koriste podaci o citiranosti iz WoS baze ukoliko se vrednovanje obavlja u oblasti prirodnih i tehničkih nauka, dok se WoS baza izbegava ukoliko se radi o oblastima društvenih i humanističkih nauka. Autor rada (Baumann, 2002) tvrdi da je evaluacija kvaliteta i uspešnosti istraživanja trenutno svedena na status časopisa (JIF vrednost) u kome je istraživanje publikovano. JIF predstavlja osnov za evaluaciju kod većine zemalja i njihovih pravilnika. Korišćenje JIF za evaluaciju časopisa/istraživača/istraživanja u naučnom domenu i problema koji se pri tome javljaju diskutovano je u radovima (Kaltenborn and Kuhn, 2004; Surla et al., 2012; Brody, 2013; D. Ivanovic et al., 2012).

**Journal Summary List**  
 Journals from: **subject categories ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY** [VIEW CATEGORY SUMMARY LIST](#)  
 Sorted by: **Impact Factor** [SORT AGAIN](#)

Journals 1 - 20 (of 83) ◀◀◀ [ 1 | 2 | 3 | 4 | 5 ] ▶▶▶  
[MARK ALL](#) [UPDATE MARKED LIST](#) **Ranking is based on your journal and sort selections.**

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title <i>(linked to journal information)</i>	ISSN	JCR Data <sup>(j)</sup>			
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immedia Index
<input type="checkbox"/>	1	<a href="#">INTEGR. COMPUT.-AID. E</a>	1069-2509	516	4.698	2.885	
<input type="checkbox"/>	2	<a href="#">ARCH. COMPUT. METHOD. E</a>	1134-3060	798	3.680	5.485	
<input type="checkbox"/>	3	<a href="#">COMBUST. FLAME</a>	0010-2180	12685	3.082	3.557	
<input type="checkbox"/>	4	<a href="#">ISA. T</a>	0019-0578	1691	2.984	2.815	
<input type="checkbox"/>	5	<a href="#">COMPOS. PART. B-ENG</a>	1359-8368	8049	2.983	3.242	
<input type="checkbox"/>	6	<a href="#">COMPUT. METHOD. APPL. M</a>	0045-7825	18357	2.959	3.395	

**Slika 4 – komparacija časopisa iz WoS na osnovu JIF**

CPCI (Thomson Reuters, 2014a) predstavlja podskup baze WoS koji sadrži informacije o zbornicima sa konferencija i njihovim radovima. CPCI je pokrenut 2008 godine, dok podaci iz CPCI datiraju od 1990. godine. Svake godine ovaj podskup inkorporira 400.000 novih radova iz zbornika sa konferencija koje nisu ograničene na oblast Računarskih Nauka. Preko 100.000 konferencija sadržano je u CPCI, pri čemu najveći broj konferencija dolazi iz Europe (41%) i Severne Amerike (41%). CPCI sadrži najviše podataka o konferencijama u poređenju sa prethodno diskutovanim bazama (GS, MAS i ES).

BKCI (Thomson Reuters, 2014b) je relativno novi proizvod kompanije *Thomson Reuters* kreiran 2011 godine. Od ideje za njegovim stvaranjem koju je 1996 izložio Garfield (Garfield, 1996), do njegove implementacije čekalo se 15 godina. On sadrži bibliografske podatke o knjigama i njihovim poglavljima, kao i podatke o njihovoj citiranosti. Korišćenje BKCI kao izvora podataka o citiranosti za naučne knjige potvrđeno je u radu (Torres-Salinas et al., 2014).

U pogledu publikacija iz WoS baze koje se odnose na CPCI i BKCI, a po ugledu na JIF, teoretski je moguće kreiranje metrika koje bi mogle da se primene pri evaluaciji publikacija sa konferencija i monografskih publikacija.

Kao što je već napomenuto, vrednovanje u naučno-istraživačkom domenu uglavnom je bazirano na metrikama brojanja citata naučnih publikacija. Najnoviji razvoji u ovoj oblasti pokušavaju da uključe neke nove alternativne metrike (*Altmetrics*) za naučne publikacije kao *PLOS Article-Level Metrics* ("PLOS Article-Level Metrics (ALM): measuring the impact of research", 2013; Priem et al., 2012) koje opisuju upotrebnu vrednost, uticaj i doseg

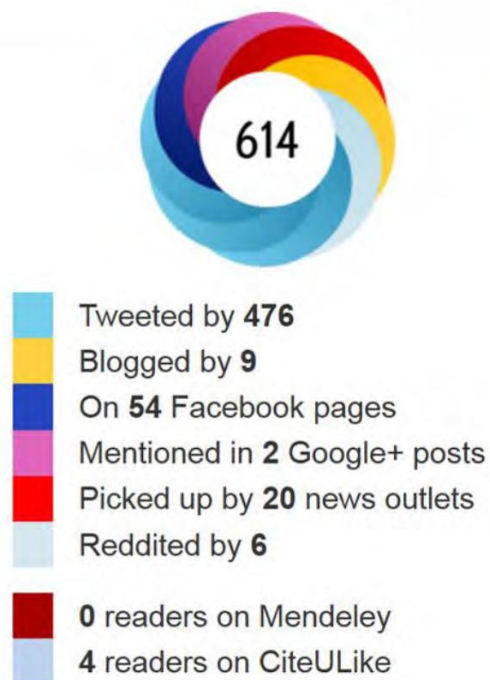
publikacija u svetu. Nastale su na osnovu činjenice da postojeće metrike ne identifikuju sve oblike širenja naučnog znanja već se samo baziraju na naučnoj citiranosti. U „onlajn“ okruženju, metrike bi trebale da izmere aktivnost poput pominjanje na wikipedia.org, javnim diskusijama, prezentacijama na slideshare.net, citiranost, pokrivenost na društvenim mrežama (npr. tvitovanje o radu, facebook postovi i lajkovi, youtube video materijali, itd.), medijska pokrivenost (npr. google i yahoo vesti), stručna i društvena rangiranja (npr. rangiranje knjiga zvezdicama na amason.com), itd. Prema knjizi (Das, 2015) *Altmetrics Score* se izračunava na osnovu broja citata, pregleda, preuzimanja i diskusija o publikovanim rezultatima istraživanja koji se preuzimaju iz različitih izvora.

Osim metrika za publikacije, altmetrika pokušava da formuliše i metrike koje su bazirane na propratnim produktima istraživanja kao *Plum Analytics* (“Plum Analytics”, 2015) koji uključuju skupove podataka, dokumente i izveštaje, vladine dokumente, prezentacije, izvorni kod, klinička ispitivanja, audio i video materijale, slike, veb resurse itd.

Bornmann (2015) navodi da je moguće uspostaviti korelaciju između tradicionalnih metrika baziranih na citatima i alternativnih metrika, te je za očekivati da će se u skorijoj budućnosti alternativne metrike koristiti za potrebe evaluacije istraživanja. Dinamičnost online sadržaja je jedan od problema pomenutih metrika (pojavljivanje novih izvora podataka, stari izvori nestaju, slabljenje zainteresovanosti tokom vremena, itd.). Kao dodatan problem predstavlja kvantifikovanje online sadržaja iz različitih i istih izvora (npr. 2 fejsbuk lajka = 1 fejsbuk komentar = 2 pominjanja na nekom forumu = 1 preuzimanja publikacije sa ResearchGate sajta). Alternativne metrike koje prevazilaze tradicionalne okvire mogu se naći na veb sajtu *Connected Researchers* (“Digital tools for researchers”, 2015). Ovaj sajt nudi set digitalnih alata namenjenih vrednovanju istraživanja koji se ne zasnivaju na JIF i brojanju citata. Neki od dostupnih alata su: *Altmetric* (alat namenjen praćenju diskusija o naučnim radovima), *ImpactStory* (blog namenjen za deljenje kompletnih iskaza o uticaju istraživanja), *PLOS Article-Level Metrics* (komplet metrika koje mere performanse i uticaj naučnih publikacija), *Plum Analytics* (servis za praćenje alternativnih istraživačkih metrika koji se bazira na propratnim istraživačkim materijalima) i *Publons* (alat koji beleži, prikazuje i verifikuje peer review



aktivnosti). Primer izračunavanja alternativnih metrika preko *Altmetric* alata za određenu publikaciju dat je na Slika 5.



Slika 5 – izračunavanje alternativnih metrika

Proširenja modela podataka koje bi omogućilo evaluaciju publikovanih rezultata istraživanja besmisleno je realizovati na nivou modela individualnog sistema, već je to potrebno uraditi na nivou nekakvog standarda.

Kao dodatak gore pomenutim indikatorima i bazama, evaluacija istraživanja često se oslanja na podatke iz institucionalnih i/ili nacionalnih repozitorijuma. Ovi repozitorijumi predstavljaju značajne izvore informacija o publikovanim rezultatima istraživanja. Repozitorijumi koji su orijentisani oko čuvanja digitalnih publikacija institucije nemaju standardizovane modele podataka, već su njihovi model definisani na nivou softvera (npr. *EPrints* i *DSpace*).

Sa obzirom da se podaci iz pomenutih sistema mogu importovati u informacione sisteme koji upravljaju podacima dovedenih u kontekst istraživanja (*Research Information Systems* - RIS), da RIS sistemi sadrže podatke dovedene u kontekst istraživanja i sa obzirom da se RIS sistemi baziraju na standardima, logično je istraživanje orijentisati ka proširenju RIS i njihovih standardizovanih modela podataka. Postoje nekoliko

standarda/rešenja koji se mogu upotrebiti pri reprezentaciji i razmeni podataka iz naučno-istraživačkog domena. Neki od standarda/rešenja opisani su u radu (Haak et al., 2012). U Sjedinjenim Američkim Državama primenjuje se *VIVO* rešenje koje omogućuje skladištenje i razmenu naučno-istraživačkih podataka oslanjajući se na tehnologije semantičkog vebe. *VIVO Open Research Networking Community Group* (“VIVO Open Research Networking Community Group”, 2015) opisuje VIVO kao platformu i ontologiju za reprezentaciju podataka o istraživačima, organizacijama, istraživačkim aktivnostima, publikovanim rezultatima istraživanja, resursima itd. Iako VIVO ima potencijala, za RIS sisteme ključno je koristiti internacionalne i tehnološki neutralne standarde i rečnike podataka, što smanjuje upotrebnu vrednost VIVO rešenja. Kanadske istraživačke organizacije kreirale su *CARSAI* standard, koji sada okuplja veliki broj organizacija iz Sjedinjenih Američkih Država i Velike Britanije sa samo nekoliko organizacija iz Europe. *Consortia Advancing Standards in Research Administration Information* (CASRAI) organizacija razvila je tehnološki nezavisan standardizovani direktorijum koji opisuje termine i strukture (objekte i attribute) iz naučno-istraživačkog domena kako bi se postigla nedvosmislena interoperabilnost naučno-istraživačkih podataka (“CASRAI”, 2015). CARSAI ne predlaže načine kojima bi se ti podaci razmenili. CERIF predstavlja internacionalni tehnološki nezavisan standard koji podržava Evropska komisija i koji su prihvatile mnoge vladine i istraživačke organizacije iz Evropske Unije, a koji definiše predstavu (strukture i termine) i razmenu podataka o istraživačima, projektima, organizacijama, rezultatima istraživanjima i mnogim entitetima koji se mogu dovesti u kontekst istraživanja.

CERIF standard je zasnovan na metapodacima kojima se opisuju entiteti iz naučno-istraživačkog domena. Model podataka i XML šeme za razmenu podataka je 2000. godine razvila međunarodna *EuroCRIS* organizacija (“euroCRIS”, 2015), koja je i danas zadužena za njegovo usavršavanje (Asserson et al., 2002). CERIF je besplatan, otvoren, široko rasprostranjen internacionalni standard za kreiranje CRIS informacionih sistema koji upravljaju podacima dovedenih u kontekst istraživanja (Jeffery et al., 2014). On omogućuje potpunu interoperabilnost spomenutih istraživačkih informacionih sistema oslanjajući se na predefinisani XML format specifikaciju (Dvořák and Jörg, 2013; Jörg et al., 2012). U radu (Penca et al.,

2014) identifikovano je više od 30 nacionalnih i univerzitetskih CRIS sistema po CERIF standardu. Izveštaj (Russell, 2012) navodi da je preko 50 HEI u Velikoj Britaniji usvojilo CERIF i da trenutno koriste neki komercijalni CERIF kompatibilni CRIS informacioni sistem. Organizacija *European Parliamentary Research Service* u svom izveštaju iz 2014 tvrdi da su 19 od 28 EU zemalja razvile ili su u procesu razvoja nekog nacionalnog naučno-istraživačkog informacionog sistema koji je kompatibilan sa CERIF modelom podataka (European Parliamentary Research Service, 2014). Prethodno izloženo sugerise da se CERIF može i treba koristiti kao osnova za razvoj softvera koji su podrška evaluaciji, zbog čega je istraživanje u ostatku disertacije orijentisano ka CERIF-u.

Organizacija *European Science Foundation* (ESF) jasno ističe važnost CERIF za potrebe vrednovanja (Reinhardt and European Science Foundation, 2012). ESF je predložila da svi podaci koji prolaze proces evaluacije moraju biti kompatibilni sa standardima kao što je CERIF. CERIF bazirani CRIS sistemi koriste se u mnogim zemljama za potrebe vrednovanja istraživanja/istraživača/institucija. Rad (McGrath and Cox, 2014) opisuje kako se *King's College London* iz Velike Britanije oslanja na CERIF ne bi li se pripremio za nacionalnu evaluaciju univerziteta. Postoje slični primeri koji opisuju kako se CRIS sistemi koriste za vrednovanje rezultata istraživanja u Sloveniji (Seljak and Bošnjak, 2006) i Srbiji (Nikolić et al., 2012). Zavisnost nacionalnih okvira za evaluaciju istraživanja od nacionalnih CRIS sistema analizirana je u studiji (Joint, 2008), gde je naglašeno da su CRIS sistemi doprineli razvoju nacionalnih evaluacija.

Najveća prednost CERIF modela ogleda se u činjenici da se on lako može proširiti i prilagoditi za različite potrebe. Postoji niz istraživanja koji ovu tvrdnju i potvrđuju. Autori rada (Jörg et al., 2006) predstavljaju proširenje CERIF modela podataka koja je kreirana za potrebe *IST (Information Society Technology) World* portala. Studija (L. Ivanovic et al., 2012b) predlaže proširenje CERIF sa namerom da se podrži skladištenje specifičnih informacija o tezama i disertacijama koje su karakteristične za Univerzitet u Novom Sadu. CERIF kompatibilni model podatka zasnovan na MARC 21 formatu predložen je u (Ivanović et al., 2011a). Istraživanja (Penca and Nikolić, 2012; Penca et al., 2015) opisuju proširenje CERIF i mapiranje modela podataka *DSpace* i *EPrints* institucionalnih repozitorijuma na CERIF model, a sve u cilju pribavljanja podataka iz pomenutih repozitorijuma. Za

potrebe vrednovanja definisana su proširenja koja opisuju skladištenje vrednosti bibliometrijskih indikatora (Nikolić et al., 2013), predlog reprezentacije evaluacionih pravilnika (Nikolic et al., 2014), skladištenje JIF srodnih metrika (D. Ivanovic et al., 2012). Rad (Ivanović et al., 2011b) opisuje proširenje CERIF modela podataka koje omogućava vrednovanje radova u časopisima u CRIS UNS sistemu. Započeta je integracija CERIF sa metrikama koje su prvenstveno namenjene efektivnom upravljanju naučnih institucija (npr. broju nagrada, finansijskim prihodima, broju citata, itd), sa idejom da se metrike takođe mogu uspešno iskoristiti za rangiranje institucija (Colledge, 2014; Clements et al., 2014; Snowball Metrics Group, 2014).

Prethodno, potvrđuje pretpostavku da se CERIF, kao referentna tačka za skladištenje nacionalnih/institucionih podataka, može iskoristiti za potrebe vrednovanja koje je regulisano zvaničnim nacionalnim pravilnicima, tako što bi CERIF inkorporirao zahtevane sofisticirane evaluacione podatke i metrike (Zimmerman, 2002). Stoga, CRIS informacioni sistemi za upravljanje istraživačkim podacima predstavlja dobru polaznu osnovu za razvoj informacionog sistema koji će omogućiti evaluaciju naučnih rezultata (neophodne informacije o autorima, naučnim publikacijama i njihove relacije su već uskladištene u CRIS).

Kod analiziranih nacionalnih sistema za evaluaciju iz poglavlja 3, proces vrednovanja naučnih publikacija sprovodi ekspertska komisija (evaluatori) iz određene naučne oblasti, koja svoje odluke donosi u skladu sa određenim pravilnikom ili smernica, vrednujući publikacije na osnovu bibliometrijskih podataka ili na osnovu svoga mišljenja. Da bi proces vrednovanja bio efikasniji neophodno je članovima komisije obezbediti nekakav informacioni sistem koji će u što većoj meri obezbediti automatizaciju evaluacije. Jedan od načina da se automatizacija postigne bila bi programska implementacija evaluacionih procedura i pravila iz pravilnika.

U okviru evaluacionih pravila iz pravilnika ponekad je moguće identifikovati nejasnoće/dvosmislenosti. Da bi informacioni sistem podržao „ispravnu“ evaluaciju po određenom pravilniku, potrebno je adekvatno protumačiti i implementirati evaluaciona pravila. U okviru inforacionog sistema efikasno razrešenje nejasnoća/dvosmislenosti moglo bi se postići ako bi članovi ekspertskih komisija bili u mogućnosti da samostalno implementiraju pravila za vrednovanje, kad god je to neophodno. Imajući u vidu da članovi komisija

nisu stručni u programiranju softvera, potrebno im je obezbediti nekakav alat koji bi im omogućio lako pisanje pomenutih pravila i njihovu automatsku primenu. Takođe, alat bi trebao da podrži objašnjene procesa rezonovanja i opcije za lako čitanje i laku izmenu pravila. Primeri takvih alata bili bi ekspertske sistemi tj. njihova podkategorija sistemi bazirani na pravilima (rule based system).

Ekspertske sistemi pokušavaju da reše problem na način kako bi ga eksperti rešili, korišćenjem ličnog iskustva i znanja o specifičnom domenu (Sehgal, 2012). Za razliku od konvencionalnih informacionih sistema koji rešavaju problem tako što će izvršiti isprogramirani algoritam, ekspertske sistemi se oslanjaju na bazu znanja (formalni opis tvrdnji sa činjenicama o problemu koji se rešava) i rezoner ne bi li došli do određenih zaključaka. U radu (Waterman, 1986) je navedeno da ekspertske sistemi manipulišu znanjem dok konvencionalni sistemi manipulišu podacima. Ekspertske sistemi se „programiraju“ formalnim navođenjem tvrdnji i izjava o problemu. Takav oblik programiranja naziva se deklarativno programiranje i namenjen je osobama koje nisu klasični programeri. Deklarativno programiranje se lako može usvojiti i razumeti, čak i od strane onih koji nisu programerske eksperti (Gribova and Kleschev, 2012; Lloyd, 1994). Članovi evaluacionih komisija bi primenom principa deklarativnog programiranja bili u mogućnosti da samostalno pišu pravila za vrednovanje. Potencijal primene ekspertskih sistema je ogroman. Mogu se koristiti u poljoprivredi (Lemmon, 1986), inventarnim sistemima (Costantino et al., 2015; Costantino et al., 2014), računovodstvu (Yang and Vasarhelyi, 1995; Nedović and Devedžić, 2002), medicini (Lhotska et al., 2001; Berman et al., 1993) itd.

Sistemi bazirani na pravilima se oslanjaju na deklarativnim opisima pravila, te se oni nameću kao prirodno rešenje koje zahteva programsku implementaciju pravila i pravilnika u domenu vrednovanja naučno-istraživačkih publikacija. U knjizi (Grosan and Abraham, 2011), sistem baziran na pravilima se definiše kao ekspertske sistem koji se oslanja na pravila i fakte ne bi li doneo odgovarajuće zaključke u usko specificiranom domenu.

Zaključci izvedeni na osnovu stanja u domenskoj oblasti su sledeći:

- Vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata uglavnom se bazira na vrednovanju publikacija u kojima su ti rezultati objavljeni

- Postoji određeni broj principa (npr. ekspertska evaluacija, evaluacija bazirna na upotrebi indikatora i metrika, itd) i metoda (npr. „kolektivna“ evaluacija) koji se koriste pri evaluaciji publikovanih naučno-istraživačkih rezultata koje treba uzeti u obzir pri predlaganju modela podataka.
- Rangiranje časopisa, konferencija i monografija je moguće kreirati oslanjajući se na razne bibliometrijske indikatore.
- Postoji veliki broj baza naučnih publikacija i portala koji skladište bibliografske podatke, citate i razne metrike koje se mogu koristiti kao osnov za evaluaciju.
- Uočeno je da CERIF model predstavljaju dobru polaznu tačku za razvoj softvera koji su podrška evaluaciji, stoga bi dalja istraživanja bila orijentisana ka proširenju pomenutog modela.
- Ekspertskim sistemima može se predstaviti specifično znanje eksperata i evaluaciona pravila i pravilnici.

### 3. Analiza pravilnika za evaluaciju

U okviru ovog poglavlja analiziraće se realni sistemi evaluacije naučno-istraživačkih rezultata koji su propisani različitim nacionalnim pravilnicima i smernicama.

Evaluacija na nacionalnom nivou se razlikuje od zemlje do zemlje. Evaluacione procedure i pravila koja su definisana u pravilnicima i smernicama obično su prilagođena tako da u potpunosti odgovaraju specifičnostima i potrebama određene zemlje. Pomenuta pravila i procedure su rezultat dugoročnog uticaja mnogih ekonomskih, kulturnih i čak geografskih faktora. Sličnost između sistema i pravilnika za vrednovanje najčešće je identifikovana kod država na istom geografskom području (npr. Balkan). Ekonomski faktori koji utiču na definisanje pravilnika mogu se identifikovati kroz različite nivou finansiranja i ulaganja u sektor razvoja nauke i istraživanja. Razlike u finansiranju istraživanja između država preslikaće se i na broj i kvalitet izdatih publikacija. Primer koji potvrđuje navedenu tvrdnju bio bi dokument koji opisuje strategiju naučnog razvoja Bosne i Hercegovine (Federal Ministry of Education and Science, Federation of Bosnia and Herzegovina, 2011) u kome se spominje da je smanjeno finansiranje istraživanja dovelo do pada u broju publikovanih radova, a najviše pad publikacija u časopisima koji se nalaze u JCR. U periodu posle 1995 godine u Bosni i Hercegovini, smanjenje finansiranja naučno-istraživačkih projekata rezultovalo je impotencijom istraživača/nastavnika da objavljuju radove u indeksiranim časopisima. Stoga, se sistem za vrednovanje u Bosni i Hercegovini ne bazira samo na vrednovanju radova u časopisima, već uključuje kompleksna pravila za utvrđivanje „kvaliteta“ monografskih publikacija i radova u zbornicima sa konferencija. Sa druge strane u Sloveniji u dokumentu koji opisuje rezoluciju razvoja nauke u periodu od 2011-2020 godine (National Assembly of the Republic of Slovenia, 2010) predviđa se rast broja publikacija u časopisima, citiranih publikacija i broja publikacija u indeksiranim bazama tako što će se povećati ulaganje u nauku. Povećanje broja radova u časopisima koji su indeksirani u citatnim bazama rezultovalo je da Slovenački pravilnik podržava kompleksna pravila za vrednovanje publikacija u časopisima, u poređenju sa pravilima za vrednovanje ostalih publikovanih rezultata. Detaljniji uvid u

publikacione navike opisan je u (Office of the Government of the Czech Republic, 2008) gde se posmatraju publikacije iz 7 EU zemalja.

Zarad potreba analize, referentni nacionalni pravilnici i smernice za evaluaciju su odabrani tako da pokrivaju zemlje koje se razlikuju po veličini i ekonomskom razvoju, geo-lokaciji, i članstvu u EU. Odabrane su četiri južno-evropske države koje nisu članice EU (Srbija, Makedonija, Crna Gora, Bosna i Hercegovina), pet država EU (Hrvatska, Slovenija, Mađarska, Češka, Velika Britanija) i dve zemlje van evropskog kontinenta (Australija, Sjedinjene Američke Države).

Otežavajuća okolnost koja je pratila analizu predstavljala je činjenica da su pomenuti nacionalni pravilnici uglavnom pisani na nacionalnim jezicima zemalja, te da uglavnom nisu dostupni na nekom od svetskih jezika (npr. engleskom).

Analiza pravilnika izvršena je tako da se može dobiti odgovor na sledeća pitanja:

- ko ga je definisao i kada, koji se princip evaluacije koristi
- šta uređuje, za šta se koristi (namena i svrha)
- na kom nivou se primenjuje (univerzitet/grupe istraživača ili istraživač kao individua)
- da li se pored naučno-istraživačke delatnosti vrednuje i neka druga delatnost
- koji sve postignuti rezultati podležu vrednovanju (npr. publikacije, patent, produkti, itd.)
- od kojih sve entiteta zavisi evaluacija, tj. koji se entiteti mogu identifikovati u pravilnicima
- kako se vrednuju rezultati publikovani u časopisima, kako u zbornicima radova, a kako u monografskim publikacijama

Iako se analiza pravilnika u ovom poglavlju fokusira na vrednovanje naučno-istraživačkih publikacija, u kratkim crtama obuhvatiće se vrednovanje rezultata iz drugih delatnosti (vrednovanje koje ne obuhvata samo publikovane rezultate iz naučno-istraživačke delatnosti), a sve zarad uvida u kompletnu sliku vrednovanja koja je definisana određenim pravilnikom.



Zaključci o evaluaciji u različitim nacionalnim kontekstima predstavljaju osnov za definisanje „sveobuhvatnijeg“ CERIF modela podataka za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata.

Istraživanje obavljeno u ovom poglavlju koje se odnosi na publikacije u zbornicima sa konferencija je prezentovano naučnoj javnosti kroz publikaciju u međunarodnom časopisu sa SCIE liste (Sinisa et al., 2015).

### **3.1. Srbija**

U Srbiji je vrednovanje zasnovano na trećem "kombinovanom" pristupu koji se zasniva na učešću komisije i korišćenju bibliometrijskih indikatora. Specijalno formirane komisije koje obavljaju evaluaciju, svoje odluke zasnivaju na pravilniku Republike Srbije *Pravilnik o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača* (SRB pravilnik) (Ministry of Education, Science and Technological development, Republic of Serbia, 2008). SRB pravilnik je 2008 godine propisao državni upravni organ *Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja* koji je zadužen za razvoj obrazovanja i nauke u Republici Srbiji. Pravilnikom se na nacionalnom nivou reguliše način vrednovanja i kvantitativnog iskazivanja naučno-istraživačkih rezultata istraživača, kao i postupak (procedure) sticanja nastavnih i naučno-istraživačkih zvanja u Republici Srbiji. Iz prethodnog se uviđa da je fokus ministarstva pri pisanju pravilnika bio usmeren ka vrednovanju kvaliteta naučno-istraživačkog rada individue, a ne univerziteta kao celine. U SRB pravilniku ne postoje odrednice koje eksplicitno određuju vrednovanje HEI ili naučnih organizacija tj. odrednice koje definišu rangiranje pomenutih ustanova.

SRB pravilnikom nisu propisana pravila za kvantitativno vrednovanje rezultata iz nastavno-obrazovane delatnosti (npr. vrednovanje časova nastave, vežbi, konsultacija,...), dok je SRB pravilnikom slabo podržano vrednovanje rezultata koji pripadaju stručno-umetničkoj delatnosti.

Pravilnikom se propisuje vrednovanje sledećih tipova naučno-istraživačkih rezultata: monografske publikacije (kompletna publikacija ili poglavlje), naučni radovi publikovani u časopisima, naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova, naučni radovi publikovani u tematskim zbornicima, tehnička rešenja, patentni, autorske izložbe, naučno-

leksikografske publikacije, enciklopedijske publikacije, kartografske publikacije, prevodi naučnih publikacija, kritička izdanja naučne građe, magistarske i doktorske teze.

Pravilnik definiše tzv. *M kategorizaciju* koja predstavlja hijerarhijsku klasifikaciju kojom se definišu kategorije „kvaliteta“ naučnih rezultata. M kategorizacija je definisana na 2 nivoa. Prvi nivo definiše klasifikaciju grupe (npr. M30 - Zbornici međunarodnih naučnih skupova), dok drugi nivo definiše klasifikaciju rezultata (npr. M31 - Predavanje po pozivu sa međunarodnog skupa štampano u celini, M33 - Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini, itd). Dodeljivanje M kategorije ostvarenom rezultatu vrši se na osnovu deskriptivnog opisa pravila i mišljenja komisije, a sve u skladu sa tipom rezultata i ulogom istraživača koju je on imao pri formiranju pomenutog rezultata. Bodovanje ostvarenog rezultata tj. njegove M kategorije definisano je na nivou naučne oblasti u okviru koje se rezultat vrednuje, pri čemu su sve vrednosti predefinisane (konstante). Pravilnikom su utvrđene tri grupacije naučnih oblasti i to su: prirodno-matematičke i medicinske; tehničko-tehnološke i biotehničke; društvene i humanističke.

Pravila za evaluaciju su koncipirana tako da odgovaraju određenom tipu rezultata i ulozi istraživača. Autorstvo i uredništvo su jedine dve uloge istraživača koje se kvantitativno vrednuju pravilnikom. Za vrednovanje naučnih publikacija primenjena je metoda "kolektivne" evaluacije. Metoda je implementirana u dva koraka. Prvo na osnovu odgovarajućih indikatora utvrđuje „kvalitet“ izvora publikacije (kategorizacija izvora), a zatim se na osnovu klasifikacije izvora vrednuju njegove publikacije. Za sve naučne publikacije neophodni su podaci: naslov rada, autori, godina publikovanja, naziv izvora (časopisa/zbornika radova/konferencije/monografije), broj serije i broj sveske za časopise, strane od-do ili ukupan broj stranica i tip naučnog rezultata.

Naučne institucije ili univerziteti u Srbiji za svoje sopstvene potrebe primenjuju SRB pravilnik u svom originalnom ili nešto modifikovanom obliku tako da pravilnik odgovara specifičnim potrebama institucije. Jedna takva modifikacija pravilnika za potrebe vrednovanja radova publikovanih u časopisima opisana je u (Surla et al., 2012).

### **3.1.1. Naučni radovi publikovani u časopisima**

Kategorizacija ostvarenih naučnih rezultata u časopisima određuje se na osnovu vrednovanja „kvaliteta“ (kategorizacije) časopisa. Kako su časopisi periodične publikacije, tako se kategorizacija časopisa definiše se na nivou jedne godine na osnovu podataka iz JCR. Kategorizacijom časopisa određuje se njegov uticaj (međunarodni/nacionalni) i stepen kvaliteta (vrhunski časopis/istaknuti časopis/časopis verifikovan posebnom odlukom/časopis) u posmatranoj godini. Najbolje kategorisani su časopisi koji se nalaze u JCR. Oni se vrednuju na osnovu vrednosti metrike JIF, WoS naučne discipline kojoj časopis pripada i položaja časopisa u okviru WoS naučne discipline. Ako se u okviru naučne discipline časopis nađe u prvih 30% rangiraće se sa kategorijom *vrhunski međunarodni časopis*, između 30% i 50% rangiraće se kao *istaknuti međunarodni časopis*, časopis koji nije u prvih 50% rangiraće se kao *međunarodni časopis*. Zatim, po „kvalitetu“ slede časopisi u listama koje su verifikovane specijalnim odlukama Matičnih naučnih odbora (MNO), stručnih tela koja funkcionišu pri ministarstvu nauke. Svaka lista propisuje kategorizaciju časopisa u okviru odgovarajuće 3 kategorije. Trenutno postoji 23 liste specijalno verifikovanih časopisa. Svi ostali časopisi koji se ne klasifikuju po prethodno navedenim principima, pripadaju kategoriji *naučnih časopisa*.

Pravilnik priznaje uredništvo časopisa i autorstvo sledećih tipovi naučnih publikacija u časopisima: originalni naučni rad, monografska studija, pregledni rad i naučna kritika, polemika i osvrt.

### **3.1.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

Vrednovanje „kvaliteta“ (kategorizacija) naučnog skupa (konferencije) koristi se pri određivanju kategorizacije ostvarenih naučnih rezultata publikovanih u zbornicima sa konferencija. Po M kategorizaciji naučni skup se može kategorisati kao *međunarodni naučni skup* ili kao *nacionalni naučni skup*, što ujedno govori i o uticaju same konferencije (međunarodni/nacionalni). Posmatrajući pravila za vrednovanje, konferencija se kategoriše na osnovu podataka: jezika na kome je publikovan zbornik radova, jezika prezentovanja naučnih radova, strukture naučnog odbora (broj

članova naučnog odbora, broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi naučnog odbora), naučnih rezultata prezentovanih na konferenciji (broja radova, broja radova čiji autori su iz inostranstva) i organizatora naučnog skupa (tip organizatora).

Po SRB pravilniku da bi se skup uopšte razmatrao za vrednovanje tj. uopšte bio naučni skup, broj učesnika naučnog skupa, odnosno na njemu prezentovanih radova, ne može biti manji od 10.

Konferencija se može kategorisati kao međunarodni naučni skup ukoliko je prezentovana i publikovana na jednom od svetskih jezika i ukoliko je organizovana od strane međunarodne naučne asocijacije/institucije ili poseduje međunarodni naučni odbor koji ima članove iz najmanje 5 zemalja i minimum 10 radova čiji autori su iz inostranstva.

Po određivanju kategorije konferencije, a samim time i zbornika radova, izvršava se kategorizacija za postignut naučni rezultat. Pravilnik priznaje uređivanje zbornika radova i autorstvo sledećih tipova naučnih rezultata koji su publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova: predavanje po pozivu, rad sa konferencije i autorizovana diskusija. Kategorizacija autorstva za publikovane naučne rezultate definisana je na osnovu broja strana i tipa naučnog rezultata. Dodatna granulacija tipa rezultata određena je na osnovu tipa publikacije, da li je rad objavljen u potpunosti ili kao izvod.

### **3.1.3. Monografske publikacije**

Slično kao i za časopise, kategorizacija naučnih monografija definisana je tako da predstavi njihov uticaj (međunarodni/nacionalni) i stepen kvaliteta (istaknuta monografija/monografija). Po pravilniku, da bi se knjiga vrednovala kao naučna monografija ona mora ispunjavati opšte bibliografske uslove (npr. naslov, autori, godina publikovanja, izdavač i ISBN) i imati adekvatnu recenziju renomiranog izdavača, naučnog društva ili naučne ustanove čiji je osnivač država (npr. fakultet, univerzitet, institut, itd.). Naučna monografija ima adekvatnu recenziju ukoliko poseduje najmanje 3 recenzije od 3 ugledna naučnika iz tematske oblasti monografije, od kojih 2 moraju biti izvan ustanove koja je formirala recenzentsku komisiju. Poseban vrstu knjige čini monografska bibliografska publikacija za koju ne postoje strogo definisani kriterijumi i monografska studija koja ne ispunjava bibliografske uslove monografije, a sadrži najmanje 2 recenzije i 32 strane.

Po M kategorizaciji, određivanje kategorije za naučnu monografsku publikaciju najviše zavisi od jezika publikovanja, izdavača i broja autocitata po autoru monografije. Stoga, najbolju kategoriju *istaknuta međunarodna monografija* dobijaju one monografije koje su objavljene na jednom od svetskih jezika, čiji je izdavač renomirana međunarodna izdavačka kuća (što verifikuje nadležni Matični Naučni Odbor - MNO), za koju postoji prikaz u nekom međunarodnom časopisu i koje po svakom autoru imaju minimum 10 autocitata ka radovima iz međunarodnih časopisa. Zatim, po „kvalitetu“ sledi kategorija *međunarodna monografija* za monografije koje su objavljene na jednom od svetskih jezika i koje po svakom autoru imaju minimum 7 autocitata ka radovima iz međunarodnih časopisa. Slična pravila se primenjuju i za M kategorizaciju nacionalnih monografija, sa izuzetkom da autocitati mogu biti i ka radovima iz nacionalnih časopisa. U slučaju da se monografija vrednuje u okviru društvene i humanističke grupacije naučnih oblasti za brojanje autocitata mogu se uvrstiti i citati ka međunarodnim i nacionalnim monografijama.

Istraživač prijavljuje autorstvo monografije ako monografija ima samo jednog autora. Ukoliko monografije ima više autora tada istraživač može da prijavi autorstvo cele monografije ili poglavlja u monografiji. Po pravilniku istraživaču se priznaje autorstvo u zavisnosti od individualnog doprinosa svakog autora u kreiranju publikacije tj. od broja stranica po autoru monografije. Istraživaču se priznavanje autorstva cele monografije ukoliko on ima minimum 50 stanica autorskog teksta. U suprotnom ako autor ima manje od 50 a više od 16 stana, priznaje mu se autorstvo poglavlja u monografiji. Na osnovu prethodnog se zaključuje da za monografiju postoji ograničenje od minimum 50 strana, dok za poglavlje u monografiji to ograničenje iznosi minimum 16 strana. Vrednovanje uređivanja monografske publikacije se takođe zasniva na gore navedenoj kategorizaciji monografskih publikacija.

### **3.2. Bosna i Hercegovina**

U Bosni i Hercegovini vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata obavlja komisija koja svoje odluke donosi na osnovu bibliometrijskih indikatora i pravila za vrednovanje koja su definisana dokumentom *Uputstvo o metodološkom okviru i principima za izradu Pravilnika o minimalnim uvjetima za izbor u naučna zvanja* (Ministry of Civil Affairs, Bosnia and

Herzegovina, 2012). Dokument je 2012 godine na predlog *Veća za nauku Bosne i Hercegovine* propisalo državni upravni organ *Ministarstvo civilnih poslova*, sa ciljem da se reguliše izbor istraživača u odgovarajuća naučna zvanja. Ovim uputstvom se na nacionalnom nivou reguliše način vrednovanja i kvantitativnog iskazivanja naučno-istraživačkih rezultata istraživača, kao i kriterijumi izbora kandidata u naučna zvanja. Odrednice koje eksplicitno određuju vrednovanje HEI ili naučnih organizacija izuzete su iz ovog uputstva. Pravilnikom se ne razmatra vrednovanje rezultata u odnosu na delatnost u kojoj su rezultati postignuti.

U pogledu entiteta koji se mogu identifikovati u procesu evaluacije i od kojih se evaluacija zavisi, kao i u pogledu tipova naučno-istraživačkih rezultata, uloga istraživača pri formiranju pomenutih rezultata, kategorizacije naučno-istraživačkih rezultata i pravila za vrednovanje na osnovu kojih se kategorizacija izvršava, uputstvo za evaluaciju Bosne i Hercegovine je identično pravilniku za vrednovanje Republike Srbije. Jedina razlika između pravilnika su kategorizacioni kodovi, u SRB pravilniku je to M kategorizacija dok je u uputstvu Bosne i Hercegovine to R kategorizacija.

Sa obzirom da uputstvo Bosne i Hercegovine zahteva iste podatke za evaluaciju kao i pravilnik Republike Srbije, dalja analiza uputstva je nepotrebna.

### **3.3. Makedonija**

U Makedoniji vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata obavlja komisija oslanjajući se na bibliometrijske indikatore. Komisija koristi pravilnik *PRAVILNIK za kriteriumite i postapkata za izbor vo nastavno-naučni, naučni, nastavno-stručni i sorabotnički zvanja* koji je 2009 godine propisao vodeći Makedonski univerzitet – *Univerzitet Sveti Ćirilo i Metodije iz Skoplja* (University Ss. Cyril and Methodius in Skopje, 2009; University Ss. Cyril and Methodius in Skopje, 2011). Pravilnikom se na nivou univerziteta definiše način vrednovanja, postupci i kriterijumi izbora kandidata u naučna, stručna i nastavna zvanja. U okviru kriterijuma izbora kandidata definisana su i pravila na osnovu kojih se vrednuju postignuti rezultati. U analiziranom pravilniku ne postoje odrednice kojima bi se eksplicitno definisalo vrednovanje grupe istraživača ili naučne organizacije.

Za Makedonski pravilnik potrebno je istraći da vrednovanje rezultata nije definisano u okviru grupacija naučnih oblasti, već u okviru različitih delatnosti iz kojih rezultati potiču.

Pored naučno-istraživačke delatnosti, Makedonski pravilnik vrednovanje postignutih rezultata proširuje i na nastavno-obrazovnu, stručno-umetničku i stručno-aplikativnu delatnost.

Za sve delatnosti je zajedničko da prihvataju vrednovanje publikacija, sa tim da svaka delatnost propisuje vrednovanje specifičnih tipova postignutih rezultata. Tako se na primer za nastavno-obrazovnu delatnost vrednuju nastavni rezultati kao što su držanje školske i terenske nastave i vežbi, držanje konsultacija i radionica, priprema predavanja ili vežbi za novi predmet, kreiranje udžbenika, zbirki zadataka, praktikuma i skripti. Drugi primer vrednovanja specifičnosti rezultata može se pokazati za stručno-umetničku delatnosti u kojoj je podržano vrednovanje priznatih umetničkih dela, koncerta, izložba, javnih filmskih i televizijskih projekcija, predstava, festivala, nastupa i publikacija o njima u stručnim katalogima, časopisima, monografijama i drugim oblicima publikacija.

Sa obzirom da je fokus analize pravilnika naučno-istraživačka delatnost, pravilnikom je propisano vrednovanje sledećih tipova rezultata: magistarske i doktorske teze, naučni projekti, monografske publikacije (kompletna publikacija ili poglavlje), naučni radovi publikovani u časopisima, naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova, pozivno predavanje na univerzitetu ili seminaru.

Pravila za evaluaciju su koncipirana tako da odgovaraju određenom tipu rezultata i ulozi istraživača koju je on imao pri formiranu pomenutog rezultata. Rezultat primene evaluacionih pravila čine kategorije za naučne rezultate. Za naučno-istraživačku delatnost podržane uloge su autorstvo, mentorstvo, komentorstvo, rukovodilac, koordinator, učesnik i prezenter, a izostavljena je uloga uređivanja publikacija. Tako su za magistarske i doktorske teze definisane uloge autorstva, mentorstva i komentorstva. Za naučne projekte navode se uloge rukovodilac, koordinator i učesnik. Za sve tipove publikacija vrednuje se uloga autorstva rada.

Specifičnost pravilnika je da se za radove publikovane u zbornicima saopštenja dodatno vrednuje i uloga prezentovanja rada (oralna ili poster prezentacija).

Bodovanje postignutog rezultata definisano je na nivou delatnosti, tako što se kategorija rezultata mapira na odgovarajuću konstantnu vrednost.

Prilikom vrednovanja naučnih publikacija primenjuje se metoda "kolektivne" evaluacije, pri čemu se na osnovu odgovarajućih indikatora utvrđuje „kvalitet“ izvora publikacije. Za sve naučne publikacije neophodno je navesti osnovne podatke kao što su: naslov rada, autori, godina publikovanja, podatke o časopisu/konferenciji/monografiji, broj stana i tip naučnog rezultata.

### **3.3.1. Naučni radovi publikovani u časopisima**

Kao i kod SRB pravilnika, utvrđivanje „kvaliteta“ (kategorizacija) časopisa definiše se na nivou godine. Podela časopisa izvršena tako da se obuhvati njihov uticaj (međunarodni časopisi/časopisi) i karakter (naučni časopisi/populistički časopisi). Makedonski pravilnik je jedini pravilnik kod koga se istraživačima za potrebe vrednovanja priznaju rezultati publikovani u populističkim časopisima. Časopisima se uticaj određuje u odnosu na strukturu uredničkog odbora, pri čemu se ne razmatra vrednost JIF ili niti da li je časopis indeksiran u WoS bazi. Najbolju kategoriju dobijaju oni časopisi koji imaju međunarodni odbor urednika (*naučni časopis sa međunarodnim odborom urednika* ili *populistički časopis sa međunarodnim odborom urednika*) čiji članovi dolaze iz minimum 5 različitih zemalja, pri čemu broj članova iz najzastupljenije zemlje ne prelazi 40% od ukupnog broja članova. Časopisi koji nemaju međunarodni uticaj, pripadaju kategoriji običnih časopisa (*naučni časopis* ili *populistički časopis*). Kriterijumi na osnovu kojih bi se utvrdio karakter časopisa tj. da li je časopis naučni ili populistički, nisu precizno navedeni pravilnikom. Stoga, se može pretpostaviti da komisija određuje karakter časopisa.

Pravilnik priznaje autorstvo svih oblika radova u časopisu tj. ne postoji dodatna granulacija tipa originalni naučni rad, pregledni članak itd. Pri bodovanju radova u naučnom časopisu preuzima se konstantna vrednost, dok bodovanje rada u naučnom časopisu sa međunarodnim odborom urednika zavisi od promenljivog dela koji predstavlja vrednost JIF časopisa za posmatranu godinu (Jednačina 3).

$$br. bodova = 6 + vrednost JIF$$



### **3.3.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

Kategorizacija ostvarenih naučnih rezultata publikovanih u zbornicima sa konferencija se oslanja na kategorizaciju konferencije, a principi koji se primenjuju slični su vrednovanju časopisa. Po pravilniku konferencije se mogu klasifikovati kao *naučan/stručan skup* ili *naučan/stručan skup sa međunarodnim odborom*. Međunarodni odbor je onaj čiji članovi dolaze iz minimum 5 različitih zemalja, pri čemu broj članova iz najzastupljenije zemlje ne prelazi 40% od ukupnog broja članova.

Po određivanju kategorije konferencije, a samim time i zbornika radova, određuje se kategorija za postignut naučni rezultat. Pravilnik priznaje prezentovanje rada koji sadrži originalne naučne rezultate i autorstvo sledećih tipova naučnih rezultata koji su publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova: plenarno predavanje po pozivu, sekcijско predavanje po pozivu i rad koji sadrži originalne naučne rezultate. Dodatna granulacija kategorija izvršava se na osnovu broja strana tj. na osnovu toga da li je rad objavljen u potpunosti ili kao izvod.

### **3.3.3. Monografske publikacije**

Kategorizacija naučnih monografija i u njima objavljenih poglavlja je krajnje pojednostavljena i zasniva se na mestu publikovanja monografije. Mesto publikovanja monografije može se poistovetiti sa fizičkom lokacijom (adresom) izdavača. Tako se na osnovu odgovora na pitanje „da li je u pitanju izdavač iz Makedonije ili iz inostranstva?“, sve monografije mogu klasifikovati na *monografije* i *monografije publikovane u inostranstvu*. Bolje rangirane monografije su one koje su publikovane u inostranstvu.

Autorstvo za rezultate iz ove grupe istraživač prijavljuje na nivou celokupne publikacije ili jednog njenog dela (poglavlje u monografiji), u zavisnosti od toga da li je istraživač jedini autor. Zanimljivo je da pravilnik striktno ne propisuje ograničenja u broju strana za monografiju i za poglavlje u monografiji. Pravilnik samo objašnjava da deo monografije predstavlja zaokruženu celinu kao što bi npr. bilo poglavlje knjige.

### 3.4. Crna Gora

U Crnoj Gori evaluacija naučno-istraživačkih rezultata obavlja se po istom principu kao i u prethodno analiziranim zemljama (treći princip evaluacije). Vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata sastavni je deo pravilnika *Mjerila za izbor u akademska i naučna zvanja* (Senate of the University of Montenegro, 2004) kojim se bliže određuju uslovi za izbor akademskog osoblja u odgovarajuće akademsko ili naučno zvanje na *Univerzitetu Crne Gore*. Pravilnik je 2004 godine propisao upravni organ *Senat Univerziteta Crne Gore* sa ciljem da se evaluira obrazovni, naučni, umetnički i stručni rad kandidata koji konkurišu na Univerzitetu. U Crnoj Gori je *Univerzitet Crne Gore* jedina javna ustanova visokog obrazovanja čiji je osnivač država, te stoga pravilnik ne propisuje odrednice koje bi se koristile za vrednovanje i rangiranje HEI. Slično kao i kod Makedonskog pravilnika, vrednovanje postignutih rezultata pored naučno-istraživačke delatnosti obuhvata i umetničku, pedagošku i stručnu delatnost. Svaka od navedenih delatnosti ima sebi svojstvene tipove postignutih rezultata koji podležu vrednovanju. Na primer, umetnička delatnost obuhvata različite oblike umetničkih dela, dok pedagoška delatnost vrednuje kvalitet pedagoškog rada, razna mentorstva i autorstvo priručnika, skripta i udžbenika. Vrednovanje u okviru grupacija naučnih oblasti nije podržano.

Pravilnikom se u okviru naučno-istraživačke delatnosti propisuje vrednovanje sledećih rezultata: monografske publikacije (kompletna publikacija ili poglavlje), naučni radovi publikovani u časopisima i naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova.

Pravila za evaluaciju su koncipirana tako da odgovaraju određenom tipu rezultata i ulozi istraživača koju je on imao pri formiranu pomenutog rezultata. Specifičnost pravilnika Crne Gore je da on podržava vrednovanje uloge recenziranja naučnih radova, pri čemu se recenziranje primenjuje samo za naučne radove koji su publikovani u časopisima. Autorstvo i recenziranje naučnih publikacija su jedine dve uloge istraživača za koje vrednuju pravilnikom u okviru naučno-istraživačke delatnosti.

Kao i u SRB pravilniku, Crnogorski pravilnik definiše hijerarhijsku kategorizaciju za postignute rezultate (klasifikacija grupe sa klasifikacijom pojedinih rezultata) koja opisuje ulogu istraživača i tip rezultata. Bodovanje

kategorisanog rezultata tj. njemu dodeljene kategorije definisano je na nivou delatnosti, pri čemu se ne koriste nikakve formule.

Metoda „kolektivne“ evaluacije koristi se pri vrednovanju publikovanih rezultata istraživanja (implementirana u dva koraka). Proces kategorizacije određene publikacije zahteva da se prvo utvrditi kategorija za izvor publikacije, ukoliko postupkom vrednovanja ona ranije nije određena (kategorizacija izvora izvršava se samo jedanput, a važi za sve publikacije iz istog izvora). Nakon toga, sve publikacije koje imaju isti izvor biće klasifikovane sa istom/sličnom kategorijom. Pravilnikom je propisano da je neophodno za sve publikacije navesti: naslov rada, autori, godina publikovanja, podatke o časopisu/zborniku radova/konferenciji/ monografiji, strane ili broj stana i tip naučnog rezultata.

### **3.4.1. Naučni radovi publikovani u časopisima**

Vrednovanje “kvaliteta” (kategorizacija) časopisa u određenoj godini zavisi od ispunjenosti određenih uslova kao što su: prisutnost časopisa u međunarodnim bazama podataka, postojanje međunarodne distribucije časopisa tj. da je izdavač međunarodna izdavačka kuća i publikovanje časopisa na stranom jeziku. Po pravilniku, najbolja kategorija *časopisi koji se nalaze u međunarodnim bazama podataka* rezervisana je za časopise koji su indeksirani u citatnim bazama SCIE, SSCI i AHCI. Takođe, pomenutoj kategoriji pripadaju i svi časopisi koji se nalaze na listama koje su verifikovane specijalnim odlukama organizacionih jedinice Univerziteta. Po „kvalitetu“ zatim slede časopisi kategorisani kao *časopisi koji se ne nalaze u međunarodnim bazama podataka, a imaju redovnu međunarodnu distribuciju i publikovani su na stranom jeziku*. Svi ostali časopisi koji nisu kategorisani u okviru prethodno navedenih klasifikacija pripadaju klasifikaciji *domaći časopisi*, koja se najslabije rangira.

Po obavljenoj klasifikaciji časopisa izvršava se kategorizacija postignutih rezultata. Pravilnikom se propisuje vrednovanje autorstva za naučni rad publikovan u časopisu i recenziranje publikacija za časopise. Pored osnovnih podataka za rezultate iz ove grupe, neophodno je navesti ISSN časopisa i podatke kojima bi se utvrdilo tačno izdanje (broj serije, broj sveske).

### **3.4.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

Publikovani rezultati u zbornicima sa naučnih skupova vrednuju se putem „kolektivne“ evaluacije u kojoj se utvrđuje „kvalitet“ naučnog skupa. Po pravilniku naučni skup može imati međunarodni ili nacionalni uticaj, te su stoga definisane dve kategorije *međunarodni kongresi, simpozijumi i seminari* i *domaći kongresi, simpozijumi i seminari*. Evaluacija konferencije zasniva se na: jeziku publikovanja zbornika radova (najkorišćeniji svetski jezici imaju prednost), strukturi uredničkog odbora (međunarodni odbori sa istaknutim članovima imaju prednost) i organizatoru (međunarodni organizatori imaju prednost). Pravila kategorišu sastanak (konferencija, kongres) kao međunarodni ukoliko ga organizuje međunarodna organizacija ili ako zbornik ima međunarodni odbor urednika i ako se objavljuje i na stranom jeziku. Međunarodni odbor urednika se definiše na osnovu broja članova i broj različitih zemalja iz kojih potiču članovi odbora.

Pravilnikom se istraživačima priznaje autorstvo publikacija u zbornicima sa konferencija, sa granulacijom da se uvažavaju naučni radovi i pozivna predavanja. Kao obavezan podatak zahteva se navođenje ISBN za identifikaciju zbornika radova u kome su rezultati publikovani.

### **3.4.3. Monografske publikacije**

Slično kao u Srbiji, da bi se publikacija koja stručno obrađuje neki problem uopšte priznala kao monografska publikacija, ona mora imati najmanje 2 recenzije od 2 naučna radnika, ali bez ograničenja na ustanovu iz koje dolaze recenzenti. Takođe, monografska publikacija mora imati kataloški zapis o publikaciji sa oznakom ISBN.

Kategorizacija monografskih publikacija zavisi samo od izdavača monografije koji može biti internacionalni (međunarodna reputacija i distribucija) ili nacionalni (izdavač je nacionalna akademija nauka ili državni univerzitet). Monografije izdate od strane međunarodnog izdavača se bolje rangiraju od onih čiji je izdavač nacionalni. Na osnovu klasifikacije izdavač, monografije je moguće razvrstati u dve kategorije, kao *naučna monografija izdata od strane renomiranog međunarodnog izdavača* i kao *naučna monografija izdata kod nas čiji su izdavači nacionalne akademije nauka i državni univerziteti*. Monografije koje ne zadovolje prethodne kriterijume za

izdavača, dodeljuje im se najniži „kvalitet“ (rang) i kategorišu se kao *knjiga studijskog karaktera*.

Autorstvo monografske publikacije je jedina uloga istraživača koja je podržana pravilnikom, pri čemu se istraživač prijavljuje vrednovanje celokupne publikacije ili njenog dela. U pravilniku nisu striktno definisani kriterijumi na osnovu kojih se odlučuje da li se istraživaču priznalo autorstvo nad celom monografijom ili autorstvo jednog njenog dela, što je slično kao i u Makedonskom pravilniku.

### **3.5. Hrvatska**

Treći „kombinovani“ pristup primenjuje se pri vrednovanju naučno-istraživačkih rezultata u Hrvatskoj. Komisije koje obavljaju evaluaciju donose svoje odluke na osnovu pravilnika *Pravilnik o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja*. Pravilnik i njegovi amandmani su tokom 2013 godine publikovani u službenom glasniku *Narodne Novine*. Pomenutim pravilnikom *Nacionalno vijeće za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj Republike Hrvatske* propisuje kriterijume na osnovu kojih se uređuju minimalni uslovi za izbor u naučna zvanja u Hrvatskoj (The National Council for Science, Higher Education and Technological Development, Republic of Croatia, 2013a, The National Council for Science, Higher Education and Technological Development, Republic of Croatia, 2013b). U Hrvatskoj ne postoje pravilnici kojima bi se propisalo vrednovanje i rangiranje istraživačke grupe ili institucije. Vrednovanje postignutih rezultata istraživača je ograničeno samo na rezultate iz naučno-istraživačke delatnosti, pri čemu su pravila za vrednovanje koncipirana tako da odgovaraju različitim naučnim oblastima. Prema aktuelnoj verziji pravilnika definisano je 7 naučnih oblasti/grupacija oblasti: prirodne nauke; biomedicina i zdravstvo; tehničke nauke; biotehničke nauke; društvene nauke, humanističke nauke; interdisciplinarna oblast (nauka, umetnost). U poređenju sa sličnim pravilnicima koje vrednovanje izvršavaju po naučnim oblastima, Hrvatski pravilnik je specifičan jer za svaku od naučnih oblasti ima definisane različite: tipove naučnih rezultata koji se mogu vrednovati, pravila kako se rezultati vrednuju i kategorije koje se dodeljuju vrednovanim naučnim rezultatima.

U globalu (unija svih naučnih oblasti) pravilnikom se propisuje vrednovanje sledećih tipova rezultata: naučni radovi u časopisima, monografske publikacije/naučne knjige (kompletna publikacija ili poglavlje), naučni radovi u zbornicima radova, naučni projekti, patenti, kritička izdanja tekstova, prevodi naučnih publikacija, rečnici, gramatike, pravopisi, magistarske i doktorske teze.

Pravila za vrednovanje su koncipirana tako da odgovaraju određenom tipu rezultata i ulozi istraživača koju je on imao pri formiranu pomenutog rezultata. Kategorije naučnih rezultata u okviru pravilnika definisane su tako da sadrže ulogu istraživača.

Uloge koje je istraživač imao pri formiranu pomenutog rezultata razlikuju od oblasti do oblasti. Posmatrajući sve oblasti zajedno, propisane su uloge: autor, koordinator, učesnik i urednik. Autorstvo se posmatra za sve oblike publikacija i patente. Uloge koordinator i učesnik svojstvene su samo za projekte. Uloga urednik obuhvata uredništvo za časopise i uređivanje zbornika radova i monografske publikacije/naučne knjige.

Za vrednovanje naučnih publikacija primenjena je metode "kolektivne" evaluacije. Kategorija publikacija se utvrđuje na osnovu kategorije izvora. Za razliku od prethodno analiziranih pravilnika bodovanje publikacija u časopisima se velikim delom oslanja na korišćenje formula. Svaka kategorija za publikaciju tipa rad u časopisu se boduje različitom formulom, pri čemu se u formulama koriste različiti bibliometrijski indikatori definisani za časopise. Bodovanje kategorija definisanih za ostale vidove publikacija (radove u zbornicima i monografske publikacije) svodi se na preuzimanje predefinisanih vrednosti iz pravilnika.

Kao određena specifičnost pravilnika može se identifikovati izjednačavanje određenih postignutih rezultata sa rezultatima rada u časopisu. Konkretnan primer bilo bi vrednovanje patenta u oblasti *biomedicine i zdravstva*, gde se vrednost međunarodnog patenta računa kao proizvod broja 2 i JIF medijan WoS naučne discipline za koju je prijavljen patent.

Za sve naučne publikacije neophodni su podaci: naslov rada, autori, godina publikovanja, naziv izvora (časopisa/zbornika radova/konferencije/monografije), ISBN knjige ili zbornika, ISSN časopisa, broj serije i broj sveske za časopise, strane od-do ili ukupan broj stranica i tip naučnog rezultata.

### 3.5.1. Naučni radovi publikovani u časopisima

Hrvatski pravilnik propisuje izuzetno kompleksna pravila za vrednovanje radova u časopisima. Posmatrajući sve moguće kategorije za časopise koje su definisane u okviru svih naučnih oblasti, moguće je identifikovati 4 osnovne grupe časopisa: *časopisi sa JIF* (nalaze se u SCIE, SSCI i AHCI bazama), *časopisi koji su verifikovani posebnom odlukom* (odluka se donosi na nivou naučne oblasti tj. liste časopisa definiše MNO), *časopisi koji pripadaju određenim citatnim bazama* (npr. ES, MAS, Biotechnology Citation Index, ERIH, itd.) i *naučni časopisi*. U određenim oblastima primetno je čak dodatno granuliranje pojedinih grupa. Tako se npr. u oblasti *prirodnih nauka* primenjuje granuliranje *časopisa sa JIF* na osnovu normalizacije JIF u okviru WoS naučne discipline (*časopisi kod kojih je količnik JIF i JIF mediana WoS naučne discipline veći od 0.5 i časopisi čiji je količnik manji*). Drugačiji pristup identifikovan je kod oblasti *biotehničkih nauka* koji deli *časopise sa JIF* po položaju časopisa u okviru WoS naučne discipline na *časopise koji se nalaze u prvih tri kvartala* (Q1,Q2,Q3 – ispod 75%) i na *časopise koji se nalaze u zadnjem kvartalu* (Q4 – iznad 75%). Određene oblasti kao npr. *tehničke nauke* nemaju granulaciju časopisa po JIF, ali je zato prisutna granulacija naučnih časopisa na *nacionalne i međunarodne* (strane). Nekorišćenje WoS baze, pa samim time ni JIF, prisutno je u oblasti *humanističkih nauka*, gde se kategorizacija časopisa obavlja u odnosu na kategoriju časopisa (*INT1, INT2 ili NAT*) iz ERIH baze (“ERIH NSD”, 2015).

Na osnovu prethodnog, pravilnikom su u okviru određene naučne oblasti definisane kategorije naučnih časopisa tako da odgovaraju pomenutim grupama/podgrupama ili pak predstavljaju svojevrsnu kombinaciju pomenutih grupa/podgrupa (kompletan opis kategorizacije časopisa je izostavljen zbog velikog broja kategorija).

Svaka publikacija u časopisu kategoriše se na osnovu kategorije časopisa, a bodovi za kategoriju se dodeljuju primenom odgovarajuće formule (oslanjaju se na JIF i njegove varijacije) ili preuzimanjem predefinisanih konstantnih vrednosti.

Jednačina 4 predstavlja primer izračunavanja bodova za kategoriju *rad u časopisu kod kojeg je količnik JIF i JIF mediana WoS naučne discipline veći od 0.5* za publikaciju kod koje je broj autora veći od 1.

$$br. bodova = \frac{br. stranica}{br. autora - 1} * \frac{JIF}{JIF median}$$

Jednačina 4 – Hrvatska, primer izračunavanja broja bodova za radove u časopisima

### **3.5.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

Za razliku od pravila koja vrednuju publikovane naučne radove u časopisima, pravila za vrednovanje publikovanih radova u zbornicima sa konferencija su jednostavnija i uprošćena. Pojedine naučne oblasti kao *prirodne nauke i biomedicina i zdravstvo*, čak ni ne podržavaju vrednovanje naučnih rezultata iz ove grupe. Kod većine naučnih oblasti naučne konferencije se kategorišu na *međunarodne naučne skupove* i *nacionalne naučne skupove*. Evaluacija konferencije zasniva se na: organizatoru (međunarodni organizatori imaju prednost) i indeksiranju zbornika radova u CPCI bazi. Po „kvalitetu“ međunarodni naučni skupovi se bolje rangiraju od nacionalnih, pri čemu skup je međunarodan ukoliko je organizovan od strane međunarodne naučne organizacije ili ako je publikovan zbornik sa naučnog skupa indeksiran u CPCI bazi.

Pravilima se istraživačima priznaje autorstvo za publikovane naučne radove i publikovana pozivna predavanja.

### **3.5.3. Monografske publikacije**

Slično vrednovanju prethodno navedenih rezultata, vrednovanje monografskih publikacija razlikuje se između naučnih oblasti. Postojanje recenzije za monografiju kao preduslov za evaluaciju pominje se samo u oblasti humanističkih nauka, dok ostale naučne oblasti nemaju nikakve preduslove. Kategorizacija monografske publikacije zavisi od jezika na kome je monografija publikovana (svetski jezici su favorizovani) i od izdavača koji može biti internacionalni (međunarodna reputacija i distribucija) ili nacionalni. Međunarodne monografije predstavljene su kategorijom *monografije publikovane na nekom od svetskih jezika i to od strane međunarodnog izdavača*. Monografije koje nemaju međunarodni



uticaj smatra se da su *publikovane od strane nacionalnog izdavača* tj. dodeljuje im se nacionalni značaj.

Kategorizacija poglavlja u knjizi/monografiji zavisi od toga kako je knjiga/monografska publikacija kategorisana. Istraživaču se vrednuje poglavlje u knjizi/monografiji samo ako poglavlje ima minimum 30 strana. Naučno-istraživački rezultat koji definiše uredništvo ne zavisi od kategorizacije publikacije tj. boduje kao konstantna vrednost.

### **3.6. Slovenija**

U Sloveniji evaluaciju naučno-istraživačkih rezultata obavljaju specijalno formirane komisije u okviru radnih panela koje su definisane za određene grupacije naučnih oblasti. Komisije za evaluaciju naučno-istraživačkih rezultata oslanjaju se na vrednosti bibliometrijskih indikatora, a svoje odluke baziraju na osnovu pravilnika *Pravilnik o postopkih (so)financiranja, ocenjevanja in spremljanju izvajanja raziskovalne dejavnosti* (Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2011a, Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2011b; Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2011c). Pravilnik je propisao državni upravni organ *Javna agencija za raziskovalno dejavnost* Republike Slovenije, a publikovan je tokom 2011 i 2012 godine kroz više izdanja službenog glasnika Republike Slovenije. Za razliku od prethodno analiziranih pravilnika, Slovenački pravilnik ne definiše procedure za izbor u naučna zvanja, već je isključivo namenjen za evaluaciju prijave (zahteva) koje podnosi grupa istraživača iz HEI ili naučne organizacije. Prijave se podnose za potrebe finansiranja ili sufinansiranja istraživanja i propratnih aktivnosti (istraživačkog okruženja) koje su podrška istraživanju tj. za dodelu finansijskih sredstava istraživačkim grupama. Prilikom podnošenja prijave potrebno je navesti naučnu oblast u okviru koje će se prijavljeni naučno-istraživački rezultati vrednovati tj. na osnovu koje će se odabrati panel za vrednovanje prijave. Prijave sadrže naučno-istraživačke podatke, ekonomske podatke, sociološke podatke, podatke o istraživačkom okruženju i podatke vezane za samu prijavu (npr. predlog za realizaciju istraživanja ili aktivnosti, uticaj istraživanja ili aktivnosti, izvodljivost istraživanja ili aktivnosti, itd.). Stoga, naučno-istraživački rezultati čine samo deo podataka u prijavama.

Kako prijave sadrže raznorazne podatke, tako je sistem evaluacije razvijen da se za vrednovanje prijava koriste kompleksni setovi kriterijuma i indikatora. Analizom pravilnika identifikovana je posebna grupa kriterijuma koja se odnosi na vrednovanje grupe istraživača tj. postignutih rezultata istraživanja. Rezultati istraživanja se posmatraju u odnosu na kriterijume: *kvalitet rezultata istraživanja i socijalni, ekonomski i kulturni uticaj rezultata istraživanja* (npr. sredstva drugih korisnika, mogućnost primene u obrazovanju, mogućnost otvaranja *spin-off* kompanija, priliv mladih istraživača, itd.). *Kvalitet istraživanja* definisan je u odnosu na indikatore kojima se određuje *kvalitet postignutih rezultata* i *citiranost postignutih rezultata* (citiranost se posmatra samo za publikacije).

Indikatori koji definišu *citiranost postignutih rezultata*, izračunavaju se bez obzira na naučnu oblast za koju je izvršena prijava, dok se određeni indikatori koji se definišu za *kvalitet postignutih rezultata* zavise od naučne oblasti.

Indikatori *citiranosti postignutih rezultata* baziraju se na podacima o citiranosti publikacija koji su preuzeti iz WoS baze (SCIE i SSCI za radove u časopisima, CPCI za radove u zbornicama sa konferencija, BKCI za knjige). Svojevrсна specifičnost koja nije identifikovana kod ostalih pravilnika predstavlja korišćenje vremenskih okvira za podatke o citiranosti. Ekspertske komisije izračunavaju vrednosti indikatora tako što u kalkulaciju za svaku publikaciju razmatraju podatke kao što su: ukupan broj citata i broj citata bez autocitata za vremenski period od 5 i 10 godina, pri čemu se podaci o citatima preuzimaju iz WoS baze.

Indikatori koji definišu *kvalitet postignutih rezultata* izračunavaju se i definišu se u odnosu na kategorizaciju postignutih rezultata u okviru naučno-istraživačke i stručne delatnosti, pri čemu svaka delatnost propisuje vrednovanje specifičnih tipova rezultata. Primer jednog indikatora ove grupe predstavljao bi *Sicris* rezultat koji se izračunava Jednačina 5. Promenljiva  $Z_1$  označava zbir bodova rezultata iz naučno-istraživačke delatnosti, dok promenljive  $Z_2$  i  $S$  označavaju zbir bodova rezultata iz stručne delatnosti. Vrednost segmenta „del( $Z_2 + S$ )“ se određuje tako da se zadovolji uslov koji nalaže da  $A_1$  može dobiti maksimalnu vrednost „ $A_1 \leq Z_1/0.85$ “. Kako se prijave podnose za određenu naučnu oblast, tako pravila i formule za

izračunavanje indikatora zavise od oblasti do oblasti tj. svaka naučna oblast priznaje samo određeni set postignutih naučnih i stručnih rezultata.

$$A_1 = Z1 + del(Z2 + S)$$

#### **Jednačina 5 – Slovenija, indikator *Sicris score***

U okviru naučno-istraživačke delatnosti popisano je vrednovanje sledećih tipova naučno-istraživačkih rezultata: naučni radovi publikovani u časopisima, monografske publikacije (kompletna publikacija ili poglavlje), patent, naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova i naučni ili dokumentarni audio ili video zapisi. Za stručnu delatnost posmatraju se stručne publikacije (stručni rad, recenzija, kritika, polemika, bibliografija, itd.), zaključna dela (univerzitetski udžbenici, projekti, teze i disertacije, umetnička dela, popularni filmovi, itd.) i umetničkog dela koja se izvode (npr. umetnički performans). Svaki od postignutih rezultata dovodi se u kontekst sa ulogom istraživača koju je on imao pri formiranju rezultata, pri čemu se set uloga razlikuje između oblasti. Podržane uloge su autorstvo, uredništvo, mentorstvo i komentorstvo. Uloga uredništva rezervisana je za postignute rezultate kao što su uredništvo časopisa i uređivanje monografija ili zbornika radova. Za doktorske, magistarske, diplomske i specijalističke teze definisane su uloge autorstvo, mentorstvo i komentorstvo. Uloga autorstva posmatra se za sve oblike publikacija, patente, audio i video zapise, stručne publikacije, zaključna dela i dela umetničkog karaktera koja se izvode.

Kategorizacija postignutih rezultata je definisana na nivou delatnosti. Pravilnikom su definisane kategorije koje su hijerarhijski organizovane. Na osnovnom nivou kategorije su definisane tako da predstavljaju grupe, dok su ostali nivoi definisani tako da predstavljaju „kvalitet“ rezultata. Bodovanje postignutih rezultata se takođe propisuje na nivou delatnosti, tako što se kategoriji pridružuje konstantna vrednost ili se pak vrednost izračunava na osnovu odgovarajuće formule. Potrebno je naglasiti da se formule koriste samo za bodovanje naučnih radova koji su publikovani u časopisima.

Što se tiče principa vrednovanja naučnih publikacija Slovenački pravilnik primenjuje metodu "kolektivne" evaluacije. Za sve naučne publikacije neophodno je navesti osnovne podatke kao što su: naslov rada, autori, godina publikovanja, podatke o časopisu/konferenciji/monografiji (naslov, godina,

ISSN časopisa, broj serije i broj sveske za časopis, ISBN ili ISMN monografije), DOI (ukoliko postoji), broj strana i tip naučnog rezultata.

### **3.6.1. Naučni radovi publikovani u časopisima**

Publikacije ove grupe vrednuju se samo u okviru naučno-istraživačke delatnosti. Kao i kod Hrvatskog pravilnika, Slovenački pravilnik propisuje izuzetno kompleksna pravila za vrednovanje radova u časopisima. Pravilnikom se popisuje da je jedino moguće vrednovati radove čiji su časopisi indeksirani u WoS ili ERIH citatnim bazama ili radove čiji se časopisi nalaze na specijalno verifikovanoj listi časopisa (Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2014) koju je propisala Slovenačka Javna agencija za raziskovalno dejavnost. Saglasno sa navedenim preduslovima moguće je definisati dva nezavisna načina za rangiranje časopisa koje se u suštini svodi na rangiranje časopisa koji pripadaju SCIE i SSCI bazama i rangiranje ostalih časopisa (časopisi koji pripadaju AHCI i/ili ERIH bazama ili koji se nalaze na specijalno verifikovanoj listi časopisa). Metrika JIF, WoS naučna disciplina kojoj časopis pripada i položaj časopisa u okviru WoS naučne discipline koriste se samo pri kategorisanju časopisa koji pripadaju SCIE i SSCI bazama tj. časopisi koji se ne svrstavaju pod humanističke nauke, što je svojevrsna specifičnost Slovenačkog pravilnika. Po pravilniku „kvalitet“ časopisa predstavljen je njegovim položajem u okviru WoS discipline. U odnosu na položaj časopisa u okviru WoS naučne discipline časopisi će se rangirati kao: *časopisi koji se nalaze u prvoj četvrtini WoS naučne discipline* (prvi kvartal Q1), *časopisi koji se nalaze u drugoj četvrtini WoS naučne discipline* (drugi kvartal Q2), *časopisi koji se nalaze u trećoj četvrtini WoS naučne discipline* (treći kvartal Q3) i *časopisi koji se nalaze u četvrtoj četvrtini WoS naučne discipline* (četvrti kvartal Q4). Rangiranje časopisa koji se ne nalaze u SCIE i SSCI zavisi od pripadnosti časopisa određenoj citatnoj bazi (AHCI i/ili ERIH) ili specijalno verifikovanoj listi časopisa. Po pravilniku „kvalitet“ časopisa izjednačava se sa stepenom indeksiranosti časopisa za navedene dve baze, dok su časopisi najslabijeg „kvaliteta“ oni koji samo pripadaju specijalno verifikovanoj listi časopisa. Potrebno je naglasiti da pravila za kategorizaciju časopisa ne koriste podatke o kategoriji časopisa u ERIH bazi, kao što je to slučaj u Hrvatskom pravilniku.

Kategorija i bodovanje autorstva za publikacije i uredništva za časopise se definiše u odnosu na kategoriju časopisa, pri čemu se uredništvo časopisa priznaje na nivou godine. Za autorstvo publikacija čiji se časopisi nalaze u SCIE i SSCI bazama, bodovanje se definiše primenom različitih formula koje su definisane tako da odgovaraju nekoj od klasifikacija časopisa. Bodovanje autorstva za ostale publikacije iz ove grupe svodi se na preuzimanje konstantnih vrednosti. Jednačina 6 predstavlja primer bodovanje za radove čiji časopisi se nalaze u drugoj četvrtini WoS naučne discipline, pri čemu JIFmin i JIFmax predstavljaju minimalnu i maksimalnu vrednost JIF u okviru naučne discipline.

$$br. \text{ bodova} = 80 + 20 * \frac{(JIF - JIFmin)}{(JIFmax - JIFmin)}$$

Jednačina 6 – Slovenije, primer izračunavanja broja bodova za radove u časopisima

### **3.6.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

Kategorizacija ostvarenih naučnih rezultata publikovanih u zbornicima sa konferencija oslanja se na proces vrednovanja konferencija na kojima su rezultati prezentovani. Po pravilniku konferencije se mogu klasifikovati na jedan od 2 načina, kao *međunarodna ili inostrana* konferencija ili kao *domaća* konferencija, pri čemu su *međunarodne ili inostrane* konferencije označene kao „kvalitetnije“. Kategorizacija konferencije izvršava se na osnovu: jezika prezentovanja naučnih radova, mesta održavanja konferencije, naučnih rezultata prezentovanih na konferenciji (broja radova, broja radova čiji autori su iz inostranstva) i strukture naučnog odbora (broj članova naučnog odbora, broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi naučnog odbora). Po pravilniku konferenciji se dodeljuje kategorija *međunarodna ili inostrana* ukoliko je mesto održavanja konferencije inostranstvo ili ukoliko je organizovana u Sloveniji na jednom od svetskih jezika i ukoliko poseduje međunarodni naučni odbor i minimum jednu trećinu radova čiji autori su iz inostranstva. Sve ostale konferencije koje ne zadovolje prethodne kriterijume se kategorišu kao *domaća konferencija*.

Pravila nalažu da se istraživačima priznaje uređivanje zbornika radova i autorstvo za publikacije koje se mogu granulirati u dva tipa kao *publikovani naučni radovi* i *publikovana pozivna predavanja*.

Za rezultate publikovane u zbornicima sa konferencija identifikovano je da se CPCI baza ne koristi pri izračunavanju indikatora *kvaliteta postignutih rezultata*, niti je relevantno da li je zbornik radova sa konferencije indeksiran u CPCI bazi.

### **3.6.3. Monografske publikacije**

Postojanje recenzije i minimalna dužina od 20 stanica su jedini preduslovi za evaluaciju monografskih publikacija. Monografije se po pravilniku razlikuju u odnosu na broj stana (preko 50/od 20 do 50) i u odnosu na klasifikaciju izdavača (međunarodni/strani/domaći), što ukupno rezultuje sa 6 različitih klasifikacija. Monografije sa preko 50 stana smatraju se „kvalitetnije“ od monografija čiji je broj stana u opsegu između 20 i 50. Izdavač se klasifikuje kao međunarodni ukoliko se nalazi na listi koju definiše Slovenačka *Javna agencija za raziskovalno dejavnost* (Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2015). Izdavač se klasifikuje kao strani ukoliko je njegova adresa izvan Slovenije. Domaći izdavač poseduje adresu u Sloveniji. Po pravilniku najbolje se kategorišu monografije sa preko 50 stana koje imaju međunarodnog izdavača. Zatim po „kvalitetu“ slede monografije sa preko 50 stana koje imaju stranog izdavača, pa monografije sa preko 50 stana čiji je izdavač domaći. Ostale 3 od 6 mogućih klasifikacija opisuju monografije čiji je broj stana između 20 i 50, a razlikuju se u odnosu na već pomenute klasifikacije izdavača.

Za sve monografske publikacije prijavljuje se autorstvo celokupne publikacije ili autorstvo dela monografije, u zavisnosti od toga da li je istraživač jedini autor monografije. Za autorstvo dela monografije takođe važi ograničenje od minimum 20 stranica i postojanje recenzije za monografiju. Pravila koja omogućavaju vrednovanje autorstva poglavlja u monografiji su slična pravilima za kategorizaciju monografije.

## **3.7. Češka**

U Češkoj se evaluacija naučno-istraživačkih rezultata bazira na primeni I i III principa evaluacije, tako što u okviru panela za određenu naučnu oblast članovi komisije vrednuju rezultate na osnovu glasanja (grupnog mišljenja članova) ili oslanjajući se na bibliometrijske indikatore. Slučaj da se određeni tipovi rezultata vrednuju po I, a neki drugi tipovi rezultata po III principu evaluacije identifikovana je samo u Češkoj. Bez obzira na to koji se

princip evaluacije primenjuje, evaluacija rezultata mora biti usklađena sa pravilnikom *Methodology of Evaluation of Research Organizations and Evaluation of Finished Programmes (valid for years 2013 - 2015)* (Office of the Government of the Czech Republic, 2013), koga je propisala *Kancelarija Vlade Češke Republike*. Pravilnik u odnosu na namenu i svrhu dosta podseća na Slovenački pravilnik, što znači da ne definiše procedure za izbor u nastavna i naučna zvanja istraživača i ne koriste se samo za vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata, već se koristi za evaluaciju prijave (zahteva) koju podnose organizacije (državni/privatni univerziteti ili istraživačke organizacije). Suštinski, pravilnikom se definiše metodologija za evaluaciju i rangiranje organizacija tj. metodologija za vrednovanje postignutih rezultata organizacija koji su nastali u okviru javno finansiranih istraživačkih programa Češke vlade. Organizacije podnose prijave u želji da budu rangirane, jer će se rangiranje organizacija kasnije koristiti prilikom konkurisanja organizacija za finansiranje novih programa. S obzirom da su sistem za vrednovanje i sistem za finansiranje novih programa dva odvojena entiteta, prijave za vrednovanje ne sadrže nikakve podatke koji se mogu dovesti u kontekst konkursa organizacija za novi ciklus istraživačkih programa Češke vlade (npr. kao u Sloveniji gde prijave sadrže podatke o realizaciji novog istraživanja, izvodljivost istraživanja, itd.). Organizacije podnose prijave za tačno određenu naučnu oblast, pri čemu su u prijavama navedeni samo postignuti rezultati koji su nastali iz programa koje je finansirala vlada u prethodne 4 godine.

Slično kao i kod Slovenačkog pravilnika, prijave se evaluiraju i rangiraju na osnovu vrednosti kriterijuma i indikatora. Češki pravilnik propisuje kriterijume u okviru tri nezavisna segmenta: evaluacija svih oblika publikacija u odnosu na naučnu grupu (*filed group evaluation of publication results*), evaluacija kvaliteta za odabrane rezultate (*evaluation of the quality of selected results*) i evaluacija patenta i rezultata koji nisu publikacije – rezultati koji se mogu praktično primeniti (*evaluation of patents and non-publication results of the applied research*). Svi prijavljeni rezultati u aplikacijama (prijavama) pripadaju naučno-istraživačkoj delatnosti i mogu se grubo podeliti u tri grupe: publikacije, patenti i praktično primenljivi rezultati. Pravilnikom se propisuje vrednovanje sledećih tipova rezultata: naučni radovi u časopisima, monografske publikacije/naučne knjige (kompletna publikacija ili poglavlje), naučni radovi u zbornicima sa

konferencija, patenti, rezultati eksperimenata, tehnologije, sorte, rase, tehnička rešenja, prototipovi, zakonodavne norme, zakonodavne direktive, prihvaćena metodologija, medicinski tretmani, konzervacija kulturnog nasleđa, mape i geografske karte, softver, audio i video materijali, događaji i izložbe. Postignuti rezultati se vrednuju u okviru 11 naučnih oblasti. Slično kao i kod hrvatskog i slovenačkog pravilnika svi tipovi rezultata ne mogu vrednovati u okviru svih oblasti tj. neke od oblasti ne prihvataju određene tipove rezultata (npr. nauke fizika, hemija, biologija i medicina ne prihvataju vrednovanje radova u zbornicama i knjige u segmentu *evaluacija svih oblika publikacija u odnosu na naučnu grupu*). Češki pravilnik se razlikuje od pomenutih pravilnika u odnosu na primenu evaluacionih pravila (pravila su ista za sve oblasti). Takođe, klasifikacija rezultata se ne razlikuje od oblasti do oblasti (slično pravilniku Srbije i Bosne i Hercegovine).

Pravilnik propisuje hijerarhijsku kategorizaciju rezultata koja je definisana tako da opisuje kombinaciju uloge istraživača i „kvalitet“ postignutog rezultata. Za razliku od ostalih analiziranih pravilnika, Češki pravilnik propisuje ulogu organizator događaja ili izložbe. Za sve ostale rezultate se posmatra uloga autorstva. Uloga uredništva koja je identifikovana kod većine ostalih pravilnika nije uključena u evaluaciju.

Postignuti rezultati se boduju tako što se za određenu klasifikaciju primenjuje formula ili se preuzima predefinisana vrednost koja je propisana na nivou naučne grupe. Karakteristično za Češki pravilnik je da se određeni rezultat može klasifikovati tako da dobije negativne bodove, što će na kraju smanjiti konačnu ocenu u određenom segmentu u kome se organizacija vrednuje.

Za sve naučne publikacije neophodni su podaci: naslov rada, autori, godina publikovanja, naziv izvora (časopisa/zbornika radova/konferencije/monografije), ISBN knjige ili zbornika, ISSN časopisa, broj serije i broj sveske za časopise, strane od-do ili ukupan broj stranica, DOI (ako postoji) i tip naučnog rezultata.

Analizom pravilnika utvrđeno da postoje dve nezavisne metodologije za vrednovanje publikacija. Prva metodologija definisana je metodom "kolektivne" evaluacije u kojoj se publikacije vrednuju na osnovu podataka i indikatora o izvoru publikacije. Druga metodologija primenjuje metodu



„individualne“ evaluacije rezultata u kojoj evaluatori na osnovu svog mišljenja ocenjuju publikaciju.

### **3.7.1. Naučni radovi publikovani u časopisima**

Princip i metodologija za evaluaciju publikacija u časopisima zavisi od uslova da li je časopis indeksiran u nekoj od predefinisanih citatnih baza ili se časopis nalazi na specijalnoj verifikovanoj listi Čeških časopisa. Shodno tome, ukoliko je časopis indeksiran u nekoj od citatnih baza primenjuje se III princip evaluacije i publikacije u časopisima se vrednuju na osnovu metode „kolektivne“ evaluacije. Ukoliko časopis pripada specijalno verifikovanoj listi Čeških časopisa, tada se primenjuje I princip evaluacije i svaka publikacija u časopisu se vrednuje zasebno (metoda „individualne“ evaluacije).

Bez obzira na primenjeni princip evaluacije, pravilnikom je određena klasifikacija časopisa koja definiše njihov stepen kvaliteta u odnosu na pokazatelje: indeksiranost u WoS, indeksiranost u ES, indeksiranost u ERIH i pripadnost časopisa listi koje je verifikovana posebnom odlukom. Po pravilniku časopisi se mogu kategorisati kao: *Jimp* - časopisi indeksirani u WoS, *Jsc* – časopisi u ES koji nisu indeksirani u WoS, *Jneimp* – časopisi u ERIH koji nisu indeksirani u WoS i ES, *Jrec* – časopisi koji pripadaju specijalno verifikovanoj listi Čeških časopisa koji nisu indeksirani u predefinisanim citatnim bazama. Klasifikacija časopisa *Jneimp* dodatno je granulirana tako da opiše kategoriju časopisa u ERIH citatnoj bazi i deli se na kategorije *INT 1*, *INT2* i *NAT*.

Publikacije u *Jimp*, *Jsc* i *Jneimp* časopisima se kategorišu i boduju oslanjajući se na bibliometrijske indikatore časopisa. Bodovanje publikacija u *Jimp* časopisima zavisi od metrike JIF, WoS naučne discipline i položaja časopisa u okviru WoS naučne discipline i izračunava se po Jednačina 7, gde je *P* položaj časopisa u okviru WoS naučne discipline, a *Pmax* ukupan broj časopisa u okviru naučne discipline. Bodovanje publikacija u *Jsc* časopisima koristi istu jednačinu kao i *Jimp*, sa tim da se oslanja na metriku SJR, ES naučnu disciplinu i položaj časopisa u okviru ES naučne discipline. Publikacije čiji časopisi pripadaju klasifikaciji *INT 1*, *INT2* ili *NAT*, ne

koriste nikakve formule za bodovanje već preuzimaju vrednosti definisane za odgovarajuće kategorije.

$$br. bodova = 10 + 295 * \left( \frac{1 - \frac{P - 1}{Pmax - 1}}{1 + \frac{Pmax - 1}{0,057}} \right)$$

**Jednačina 7 – Češka, primer izračunavanja broja bodova za radove u *Jimp* časopisima**  
 Publikacije u *Jrec* časopisima klasifikuju se na osnovu glasanja eksperata sa kategorijom 0 ili 1, pri čemu se oznaka 0 tumači kao rad za odbijanje (donosi negativan broj bodova), dok se oznaka 1 tumači kao rad koji ispunjava uslove kategorije *Jrec* (rad je zaista publikovan u nekom od časopisa). Procedura za evaluaciju radova u *Jrec* časopisima propisuje angažman 2 člana komisije koji na osnovu svog mišljenja ocenjuju rezultat sa ocenom 0 ili 1, sa mogućnošću uključenja dodatnog člana ukoliko se razlikuju ocene prva dva člana. Konačno prihvaćena ocena postaje kategorija publikacije.

Analizom pravilnika utvrđeno je da se istraživačima priznaje autorstvo za publikacije tipa originalni naučni rad, pregledni rad ili pismo editora.

### **3.7.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

Za evaluaciju radova iz zbornika sa konferencije primenjuje se treći princip evaluacije i metoda „kolektivne evaluacije“. Evaluacija publikacija iz ove grupe je totalno zanemarena u poređenju sa evaluacijom ostalih tipova publikacija. Pri evaluaciji publikacija ove grupe čak nije ni neophodno vrednovati konferenciju, jer ne postoji više klasifikacija u odnosu koje bi se konferencije razlikovale. Pomenuta specifičnost je identifikovana samo kod Češkog pravilnika u kome se svi radovi sa konferencija vrednuju na isti način (bez obzira ko je organizovao konferenciju i gde je ona organizovana, itd.)

Jedini preduslov za vrednovanje radova iz ove grupe je da konferencija mora biti indeksirana u CPCI ili ES i da rad mora minimalno imati 2 strane. Istraživačima se priznaje autorstvo publikacije tipa rad u zborniku, rad na konferenciji i pregledni rad sa konferencije.

### 3.7.3. Monografske publikacije

Vrednovanje „kvaliteta“ (kategorizacija) monografskih publikacija bazira se na prvoj metodologiji koja se primenjuje za monografije publikovane do i u 2013 godini i na drugoj metodologiji za monografije publikovane posle 2013 godine. Bez obzira na korišćenu metodologiju, da bi se knjiga vrednovala kao naučna monografija ona mora ispunjavati opšte bibliografske uslove (npr. naslov, autori, godina publikovanja, izdavač, ISBN ili ISMN, itd.), sadržati minimum 50 stranica i mora biti recenzirana od naučnika koji nije iz iste institucije kao i autor monografije.

Prva metodologija izvršava kategorizaciju monografskih publikacija na osnovu jezika publikovanja (svetski jezici su preferirani), deleći monografije na *međunarodne* i *nacionalne*.

Druga metodologija klasifikuje monografske publikacije sa kategorijom od 0 do 6, pri čemu se 0 tumači kao rad za odbijanje (donosi negativan broj bodova), dok kategorija označena sa većim brojem definiše veći „kvalitet“ monografije. Procedura za evaluaciju monografija je slična kao za publikacije u *Jrec* časopisima. Članovi komisije ocenjuju monografiju od 0 do 3, pri čemu se kategorija monografije definiše kao zbir najbolje dve ocene. Bodovanje monografskih publikacija zavisi od kategorije monografije i određeno je formulom (Jednačina 8) koja definiše uvećanje za određeni broj bodova. Kategorija 6 donosi 116 bodova, 5 donosi 86 bodova, 3 donosi 26 bodova i kategorija 2 donosi 0 bodova.

$$\text{br. bodova} = 4 + \text{uvećanje}$$

**Jednačina 8 – Češka, primer izračunavanja broja bodova za monografske publikacije po drugoj metodologiji**

Ukoliko monografija ima samo jednog autora, istraživač je prijavljuje kao celinu, dok ukoliko postoje više autora, tada istraživač prijavljuje samo poglavlje u monografiji.

## 3.8. Mađarska

Evaluacija postignutih rezultata u Mađarskog obavlja se u okviru panela koji su definisani za određene naučne oblasti. Procedure za vrednovanje rezultata se uređuju i propisuju na lokalnom nivou, pri čemu procedure obuhvataju vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata, dok se rezultati iz ostalih delatnosti ne vrednuju. Uzevši Univerzitet u Segedinu kao reprezentativni

primer, specijalno formirane komisije evaluiraju postignute naučno-istraživačke rezultate na osnovu bibliometrijskih indikatora i lokalno definisanog pravilnika. Tako se za potrebe vrednovanja za naučne oblasti *Prirodne nauke i Opšta Informatika* i *Tehnička Informatika*, primenjuju pravilnici *Fakulteta za Prirodne Nauke i Informacione tehnologije iz Segedina*. Pravilnik *SZTE Természettudományi és Informatikai Kar Doktori Tanácsának működéséről* propisuje procedure za sticanje diploma doktora nauka (Faculty of Science and Informatics in Szeged, Hungary, 2013) (Pravilnik za diplomu doktora nauka), dok se drugi pravilnik koristi pri izbora istraživača u naučna zvanja (pravilnik nema javnu veb adresu, analiza pravilnika izvršena je na osnovu komunikacije sa istraživačem pomenutog fakulteta) (Pravilnik za naučna zvanja).

Vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata ograničeno je na vrednovanje publikacija koje obuhvataju: radove u časopisima, radove u zbornicima sa konferencija i monografske publikacije. Ograničenje skupa postignutih rezultata na navedene tipove je identifikovana samo kod Mađarskih pravilnika. Takođe, specifičnost je da se autorstvo publikacija uvažava kao jedina uloga istraživača koja je obuhvaćena pravilnicima. Kategorizacija i pravila za vrednovanje naučnih rezultata razlikuju se između naučnih oblasti, pri čemu pravilnici ne definišu dodatne granulacije kategorija za radove u časopisima i radove u zbornicima sa konferencija. Za sve naučne publikacije neophodni su podaci: naslov rada, autori, godina publikovanja, naziv izvora (časopisa/zbornika radova/konferencije/ monografije), ISBN knjige ili zbornika, ISSN časopisa, broj serije i broj sveske za časopise, strane od-do ili ukupan broj stranica, tip naučnog rezultata (samo za monografske publikacije).

Pravilnik za diplomu doktora nauka propisuje vrednovanje *kvaliteta postignutih rezultata* za istraživače, dok se po pravilniku za naučna zvanja istraživači vrednuju u odnosu na *citiranost publikacija* i *kvalitet postignutih rezultata*. Za utvrđivanje citiranosti istraživača koriste se različite metrike citata: *ukupan broj citata bez autocitata*; *citati bez autocitata koji ne uključuju citate iz autorovog okruženja* (istitucije/organizacije) i *citati bez autocitata koji se nalaze u predefinisanoj listi baza podataka* (npr. WoS i ES). Tako se za naučne oblasti *Prirodne nauke i Opšta Informatika* zahteva da istraživač poseduje 30 citata bez autocitata sa ograničenjem da minimum 20 citata ne dolaze od istraživačevog okruženja. Oblast *Tehnička Informatika*

propisuje slične uslove, zahteva se postojanje 50 citata bez autocitata sa ograničenjem da minimum 25 citata moraju biti iz neke od predefinisanih baza podataka.

Za naučnu oblast *Prirodne nauke i Opšta Informatika* pravilnika za diplomu doktora nauka, kategorizacija svih tipova postignutih naučnih rezultata propisana je u odnosu na broj autora publikacije, pri čemu publikacija mora ispuniti barem jedan od tri preduslova da bi bila prihvaćena za vrednovanje. Sva tri preduslova izražena su kroz podatke o izvoru publikacije (časopisu/zborniku radova/monografiji). Prvi preduslov proverava da li se izvor publikacije može pronaći u nekoj od predefinisanih baza podataka (npr. *Mathematical Reviews*, *Zentralblatt für Mathematik*, *Computing Reviews*, *Inspec*, *WoS*, *ES*, itd). Drugi preduslov proverava da li izdavač izvora publikacije pripada predefinisanoj listi izdavača (npr. *Academic Press*, *ACM*, *IEEE Computer Society*, *Elsevier*, *Wiley & Sons*, itd.). Treći preduslov svojstven je samo za radove u zbornicima sa konferencija. On proverava da li se konferencija na kojoj je rad prezentovan može okarakterisati kao međunarodni skup, pri čemu je skup međunarodan ukoliko ima međunarodni programski odbor, stopu prihvatanja radova ispod 50% i ukoliko minimum 50% prezentovanih radova dolaze od autora iz inostranstva. Kriterijum međunarodni programski odbor nije formalno definisan pravilnikom, pretpostavka je da ovu odluku donosi komisija na osnovu svog mišljenja.

Kod oblasti *Tehnička Informatika* pravilnika za diplomu doktora nauka i kod pravilnika za naučna zvanja (obe analizirane naučne oblasti), kategorizacija postignutih rezultata zavisi od bibliografskih podataka i bibliometrijskih indikatora koji se dovode u kontekst izvor publikacije tj. sve publikacije iz istog izvora se klasifikuju na isti način u odnosu na izvor ("kolektivna" evaluacija). U nastavku sledi analiza kategorizacije za publikacije.

### **3.8.1. Naučni radovi publikovani u časopisima**

U oblasti *Tehnička Informatika* za diplomu doktora nauka časopisi se kategorišu u odnosu na klasifikaciju izdavača i jezik publikovanja časopisa, pri čemu se jezik publikovanja ograničava na engleski ili mađarski. Pravila za vrednovanje časopisa koji su publikovani na nekom drugom jeziku nisu

definisana pravilnikom. Navedeno ograničenje u pogledu jezika publikovanja identifikovana je samo kod analiziranog pravilnika. Kategorije časopisa su definisane tako da odredi njihov uticaj (međunarodni/domaći) i stepen kvaliteta (na engleskom/na mađarskom). Po pravilniku, najbolje kategorisani su časopisi čiji izdavač je međunarodna izdavačka kuća, koji su publikovani na engleskom jeziku (*međunarodni časopisi na engleskom*). Zatim po “kvalitetu” slede *domaći časopisi na engleskom*. Najlošije kategorisani su *časopisi na mađarskom jeziku*.

Pravilnikom za naučna zvanja časopisi se kategorišu u odnosu na pripadnost časopisa JCR i u odnosu na izdavača. Najbolje kategorisani su *časopisi sa JIF*. Zatim slede *strani časopisi bez JIF* (adresa izdavača izvan Mađarske), pa *domaći časopisi bez JIF* (adresa izdavača u Mađarskoj).

Bodovanje publikacija u časopisima sa JIF se izračunava na osnovu formule koja na konstantnu vrednost dodaje vrednost JIF. Sve ostale publikacije u časopisima se boduju preuzimanjem konstantnih vrednosti koje su predefinisane za odgovarajuću klasifikaciju.

### **3.8.2. Naučni radovi publikovani u zbornicima saopštenja sa naučnih skupova**

U oblasti *Tehnička Informatika* za diplomu doktora nauka konferencije se definišu u odnosu na njihov uticaj (međunarodni/domaći) i stepen kvaliteta (na engleskom/na mađarskom). Po pravilniku konferencije je moguće klasifikovati kao: *međunarodne konferencije publikovane na engleskom*, *domaće konferencije publikovane na engleskom* i *konferencije publikovane na mađarskom*. Jezik publikovanja naučnih radova je jedini kriterijum koji se može identifikovati za vrednovanje konferencija. Kako u pravilniku nisu formalno definisane metrike kojima bi se utvrdilo internacionalni ili nacionalni status konferencije, pretpostavka je da ovu odluku donosi komisija na osnovu svog mišljenja.

Pravilnikom za naučna zvanja konferencije se kategorišu samo u odnosu na jezika publikovanja naučnih radova. Kategorije za konferencije su stoga krajnje pojednostavljena na *konferencije publikovane na stranom jeziku* i *konferencije publikovane na mađarskom jeziku*. Konferencije objavljene na stranom jeziku bolje se rangiraju u odnosu na one koje su objavljene na mađarskom.

Ograničenje u pogledu broja strana tj. dužina rada od minimum 4 strane je predušlov za publikacije iz ove grupe koji je istovetan za oba pravilnika.

### 3.8.3. Monografske publikacije

Vrednovanje “kvaliteta” monografija i u njima objavljenih poglavlja je krajnje pojednostavljeno u oba pravilnika. Pravila za kategorizaciju monografskih publikacija oslanjaju se samo na jezik publikovanja monografije, deleći publikacije iz ove grupe na *knjige publikovane na engleskom* i *knjige publikovane na mađarskom*. Ukoliko monografija ima samo jednog autora tada istraživač prijavljuje monografiju, dok ukoliko postoje više autora tada istraživači prijavljuju autorstvo poglavlja u monografiji.

Bodovanje publikacija za oblast *Tehnička Informatika* za diplomu doktora nauka zavisi od klasifikacije, dok u pravilniku za naučna zvanja bodovanje publikacija zavisi od klasifikacije i broja stranica publikacije. Jednačina 9 opisuje bodovanje knjiga i poglavlja koja su publikovana na stranom jeziku. Uvećanje od 0.2 boda dobija na svakih 10 stranica teksta.

$$br. \text{ bodova} = 0.2 + round\left(\frac{br. \text{ stranica}}{10}\right)$$

Jednačina 9 – Mađarska, primer izračunavanja broja bodova za monografske publikacije u pravilniku za naučna zvanja

## 3.9. Velika Britanija

U Velikoj Britaniji evaluacija naučno-istraživačkog rada sastavni je deo evaluacionog sistema *Research Excellence Framework* (REF) za 2014 godinu i godine koje dolaze. Vrednovanje pre 2014 godine bilo je obuhvaćeno sistemom *Research Assessment Exercise* (RAE), koji se periodično izvodilo u 2008, 2001, 1996 i 1992 godini. REF je 2011 definisala organizacija *UK higher education funding bodies* na osnovu prethodnih iskustava, trudeći se da smanji ogromne troškove za vođenje i nepravilnosti u izvršavanju RAE sistema, kriterijumi koji označavaju ugled (*esteem*) su uklonjeni, broj naučnih oblasti smanjen je sa 67 na 36 i usaglašeni su proces, kriterijumi i metodologija za evaluaciju između srodnih naučnih oblasti. Vrednovanje rezultata koji bi pripadali npr. obrazovnoj ili stručnoj delatnosti nije podržano.

Sistem REF nastao je kao potreba da obezbedi periodično vrednovanje „kvaliteta“ istraživanja koje se obavlja u UK HEI koje finansira država, pri čemu REF ne razmatra vrednovanje i rangiranje istraživača kao pojedinca, već institucije kao celine. Krajnji ishod sistema evaluacije je definisanje istraživačkih profila HEI institucija za određene naučne oblasti koji se kasnije mogu upotrebiti za njihovo poređenje, rangiranje i finansiranje. Po javnom pozivu koji je upućen svim UK HEI (UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2011a), institucije su u obavezi da pošalju prijave za evaluaciju koje sadrže podatke o: *istraživačima, rezultatima istraživanja* (maksimum 4 rezultata po istraživaču), *dokaze o uticaju sprovedenog istraživanja, dodatne prihode koje ne dolaze od države i specifikaciju sa opisom istraživačkog okruženja*. Prijave se vrednuju po celinama (Units of Assasments - UoA) koje predstavljaju HEI podatke koji su razvrstani po naučnim oblastima. Komisije na panelima za različite naučne oblasti vrednuju UoA isključivo na osnovu svog mišljenja, vodeći se propisanim smernicama, kriterijumima i metodologijama (UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2011b; UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2012). Podnošenje prijava, pa i sam sistem evaluacije ima dosta sličnosti sa evaluacijom u Sloveniji: podnose se naučno-istraživački podaci, ekonomski podaci, sociološki podaci i podaci o istraživačkom okruženju i podaci vezani za samu prijavu.

Profili HEI kreiraju se na osnovu zbira bodova iz tri grupe kriterijuma: *rezultati istraživanja (output, 65% učešća u profilu), uticaja istraživanja (impact, 20% učešća u profilu) i istraživačko okruženje (enviroment, 15% učešća u profilu)*. Kriterijumi *rezultati istraživanja* koriste se da bi se odredio kvalitet postignutih rezultata istraživanja, pri čemu se evaluacija najviše oslanja na naučne publikacije, ali nije limitirana samo na pomenute tipove rezultata. Postignuti rezultati vrednuju se na osnovu indikatora koji definišu: *originalnost, značaj* za nauku ili za praktičnu primenu i *striktnost* u smislu jasnoće cilja rada, usvojene metodologije i ostvarenje zadatih ciljeva na osnovu dobijenih rezultata. Kriterijumi *uticaja istraživanja* identifikuju u kojoj meri istraživanje može doprineti ekonomiji, društvu, javnom sektoru, kulturi i kvalitetu života. Kriterijumi *istraživačko okruženje* opisuju u kojoj meri okruženje podržava istraživanje (npr. dodatni spoljni prihodi). Ako se povuče paralela sa Slovenačkim pravilnikom, sve tri grupe kriterijuma moguće je respektivno prepoznati u Slovenačkim kriterijumima za *kvalitet*



*rezultata istraživanja, socijalni, ekonomski i kulturni uticaj rezultata istraživanja i kvalitet pružene podrške istraživanju.*

Komisije kategorišu postignute rezultate oslanjajući se na krajnje pojednostavljenu tzv. kategorizaciju zvezdica. Klasifikacija zvezdica definisana je kao skala „kvaliteta“ rezultata, pi čemu se koriste kategorije: 4 *zvezdice* (vodeći svetski kvalitet), 3 *zvezdice* (odličan međunarodni kvalitet), 2 *zvezdice* (međunarodni kvalitet), 1 *zvezdica* (nacionalni kvalitet) i *neklasifikovano* (ispod nacionalnog kvaliteta ili ne ispunjava uslove za evaluaciju). Termini *vodeći svetski*, *nacionalni* i *internacionalni* ne odnose se na geografski položaj, već na uticaj rezultata meren indikatorima *originalnost*, *značaj* i *striktnost*. U dokumentu (UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2011b) komisijama je eksplicitno zabranjeno da donose bilo kakve odluke o „kvalitetu“ naučnog rezultata na osnovu rangiranja i indikatora.

*„No panel will make use of journal rankings or journal impact factors in the assessment“*

Članovi komisije donose odluke isključivo na osnovu svog ekspertskog mišljenja. Kako članovi komisija ne koriste bibliometrijske indikatore, tako je nemoguće formulisati bilo kakvu korelaciju između rezultata koji pripadaju istom izvoru tj. primenjuje se metoda „individualne“ evaluacije. Kako bi se postigli ujednačeni kriterijumi za vrednovanje, REF organizuje javne grupe koje imaju karakter diskusija, na osnovu kojih bi članovi komisija iz sličnih naučnih oblasti usaglasili svoje stavove.

Smernicama je prihvaćeno vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata: radovi u časopisima, radovi u zbornicima sa konferencija, monografske publikacije/naučne knjige (kompletna publikacija ili poglavlje), izveštaji o istraživanju, patenti i primenjeni rezultati istraživanja koji mogu biti uređaji, proizvodi, algoritmi, slike, film, audio zapis, softver, itd. Uloga autorstva naučnog rezultata je jedina uloga istraživača koja se vrednuje. Iako REF za evaluaciju prihvata različite tipove rezultata, na osnovu analize RAE iz 2008 (Higher education funding council for England et al., 2008), utvrđeno je da se publikacije a naročito radovi u časopisima bolje kategorišu od ostalih rezultata. Kako ostali tipovi rezultata retko dobijaju 4 zvezdice i kako je broj rezultata po istraživaču limitiran, sve UK HEI primorane su da svoje prijave primarno baziraju na radovima u časopisima.

U smernicama se navodi da svi podaci koji se koriste za predstavljanje rezultata istraživanja **moraju biti kompatibilni sa CERIF standardom**. Za sve publikacije pored osnovnih bibliografskih podataka (npr. naslov, autori, godina publikovanja, izvor publikacije) moraju se priložiti: siže rada (apstrakt), identifikator publikacije (ISSN, broj serije i broj sveske časopisa, ISBN monografije/knjige/zbornika sa konferencije, DOI - ukoliko postoji), naučna oblast u kojoj je rezultat ostvaren, a mora se navesti i tip naučnog rezultata. Karakteristično za REF je da su podaci o citiranosti opcioni tj. broj citata može se priložiti uz publikaciju, pri čemu je eksplicitno naznačeno da se vrednovanje ne sme bazirati na pomenutom podatku. U poređenju sa ostalim analiziranim sistemima REF sistem je jedinstven jer zahteva da se za publikaciju priloži njen apstrakt.

Kako se za evaluaciju publikacija ne koriste bibliometrijski indikatori i kako nisu definisane zasebne klasifikacije za različite tipove publikacija, dalja analiza ovog pravilnika nije potrebna.

### **3.10. Australija**

U Australiji je evaluacija naučno-istraživačkih rezultata regulisana sistemom *Excellence in Research for Australia* (ERA). ERA sistem je nastao sa ciljem da vlada obezbedi transparentan i nedvosmislen proces vrednovanja „kvaliteta“ istraživanja koje se obavlja u HEI koje finansira država. Krajni rezultat evaluacije je vrednovanje i rangiranje HEI po brojnim kriterijumima i indikatorima, koje bi se kasnije koristilo pri raspodeli finansijskih sredstava za HEI. Namena ERA sistema nije određivanje kvaliteta naučno-istraživačkog rada individue, već kvaliteta rada grupe tj. svih zaposlenih u HEI.

Imajući u vidu dokument koji definiše smernice evaluacije (Australian Research Council, Australia, 2011), svaka HEI je u obavezi da podnose prijavu koja se vrednuje po celinama (*Units of Evaluation* - UoE). UoE predstavlja segmentirane podatke iz prijave tako da su podaci selektovani za određenu naučnu oblast (*Fields of Research* - FoRs). HEI u okviru prijave moraju da dostave podatke o: istraživačima, rezultatima istraživanja („tradicionalni“ i „ne-tradicionalni“), prihode istraživanja (nagrade, vladino finansiranje, finansiranje industrije, ostala finansiranja), praktične rezultate istraživanja (patenti, registrovani dizajni, sorte, rase i komercijalni prihodi

istraživanje - npr. licence, autorska prava itd.) i ugledne rezultate (uređivanje publikacije, članstvo u akademskim komisijama i dobijanje nagrada Australijskog saveta). Vrednovanje „kvaliteta“ naučno-istraživačkih rezultata propisuje se samo za podatke iz prijave koje se odnose na rezultate istraživanja („tradicionalne“ i „ne-tradicionalne“), dok se za ostale podatke (npr. prihod istraživanja, praktični rezultati, itd.) identifikuje samo njihov broj u UoE. U pogledu vrednovanja „kvaliteta“ rezultate istraživanja, većina naučnih oblasti dozvoljava vrednovanje samo „tradicionalnih“ rezultata (publikovane rezultate: radove u časopisima, radove u zbornicima sa konferencija, knjige i poglavlja u knjigama), dok samo mali broj dozvoljava vrednovanje ostalih „ne-tradicionalnih“ rezultata (umetnička dela, izvođenje performansa, javne izložbe i događaji). Vrednovanje postignutih rezultata izvan naučno-istraživačke delatnosti nije podržano.

ERA propisuje da komisije (*Research Evaluation Committees* - RECs) vrednuju prijave tj. njihove UoE oslanjajući se na pravilnik (Australian Research Council, Australia, 2012). Evaluacija podataka iz prijave se radi u odnosu na indikatore koji određuje „kvalitet“ i „kvantitet“ istraživanja. Za vrednovanje podataka iz UoE propisane su 7 grupe indikatora: obim i aktivnost istraživanja (*research volume and activity*), profil publikovanja (*publishing profile*), analiza citiranosti (*citation analysis*), ekspertska evaluacija (*peer review*), merenje ugleda (*esteem measures*), prihodi istraživanja (*research income*) i praktični rezultati (*applied measures*). U pravilniku se navodi da se vrednovanje „kvaliteta“ rezultata istraživanja obavlja u okviru indikatora analiza citiranosti i ekspertska evaluacija, dok se ostali indikatori svode na jednostavno brojanje određenih tipova rezultata (npr. broj uređivanja publikacija za grupu indikatora merenje ugleda...).

Obim i aktivnost istraživanja definisani su indikatorima *profil zaposlenog* (*staffing profile*) i *obim rezultata istraživanja* (*volume of research outputs* - tradicionalni i ne-tradicionalni rezultati). Indikatori ove grupe koriste se da bi se obezbedile kontekstulne informacije za određeni UoE tj. da se predstavi akademski profil zaposlenih (npr. puno radno vreme, skraćeno, po potrebi, itd) i broj rezultata istraživanja u odnosu na tipove rezultata.

Indikatori grupe profil publikovanja definišu se samo za „tradicionalne“ rezultate istraživanja, pri čemu se profil definiše za svaki od analiziranih tipova rezultata. Profil za tip radovi u časopisima definiše se tako da se za

svaki od identifikovanih časopisa prikaže ukupan broj radova za UoE. Slično kao za časopise, profili za knjige i poglavlja u knjigama se definišu na osnovu izdavača, dok se profil za radove u zbornicima sa konferencija definiše na osnovu konferencija.

Indikatori analize citiranosti primenjuju se samo za radove u časopisima, a bazirani su na citatima iz ES citatne baze. Oni su određeni indikatorima *profil (centile profile)* i *klase citiranosti (relative citation impact classes – RCI classes)*. Profil opisuje broj citata za svaki rad u časopisu, dok klase citiranosti predstavljaju kategorizaciju radova u klase u odnosu na broj citata. Pravilnikom je propisano 7 kategorija (klasa 0 do klasa 6), pri čemu se granice citata za kategorije definišu različito za različite naučne discipline. U okviru ove grupe indikatora, svaki rad u časopisu se razvrstava u jednu od RCI klasa, dok se klasa citiranosti za ceo UoE uzima kao prosek klasa za sve radove.

Indikatori grupe ekspertaska evaluacija predstavljaju vrednovanje u odnosu na mišljenje eksperata. Ekspertaska evaluacija ne izvršava se za sve prijavljene rezultate u UoE (ne bi bilo isplativo), već samo za jedan njihov deo. Po pravilniku za vrednovanje, HEI su u obavezi da sami selektuju 30% od postignutih rezultata istraživanja tako da odabrani rezultati predstavljaju njihova najbolja dostignuća. Za potrebe ekspertске evaluacije propisana je kategorizacija rezultata istraživanja koja umnogome podseća na UK kategorizaciju zvezdica. U pravilniku se navodi da je skala „kvaliteta“ za rezultate definisana na osnovu analize sistema evaluacije drugih zemalja, da bi se omogućilo internacionalno poređenje rezultata evaluacije. Kategorizacija je definisana na skali od 0 do 6, tako da opiše uticaj rezultata kao: *neocenjen (not assessed)*, *daleko ispod svetskog standarda (well below world standard)*, *ispod svetskog standarda (below world standard)*, *svetski standard (at world standard)*, *iznad svetskog standarda (above world standard)* i *visoko iznad svetskog standarda (well above world standard)*. Isto kao i kod REF, termini u kategorijama se ne odnose na geografski položaj. Posmatrajući rezultate istraživanja, ekspertaska evaluacija predstavlja jedini način za vrednovanje „kvaliteta“ monografskih publikacija i radova u zbornicima sa konferencija.

Merenje ugleda za UoE primenjuje se za ugledne rezultate, a definisano je indikatorima koji prikazuju broj uglednih rezultate po tipovima (nazivi

indikatora odgovaraju tipu uglednog rezultata). Indikatori grupa prihodi istraživanja i praktični rezultati definisani su po istom principu kao i indikatori merenja ugleda.

ERA pravilnik propisuje vrednovanje za 22 osnovne naučne oblasti, tako što za naučna oblast propisuje princip evaluacije, tipove naučnih rezultata koji se mogu vrednovati, kao i setove indikatora koji će se koristiti za vrednovanje rezultata. ERA sistem vrednovanja u mnogome se podudara sa sistemom REF. U poređenju sa REF, ERA evaluira rezultate istraživanja koristeći I ili III princip evaluacije, dok REF se oslanja samo na I princip. Korišćenje I ili III principa zavisi od naučne oblasti u kojoj se UoE vrednuje tj. da li naučna oblast dozvoljava korišćenje indikatora ekspertska evaluacija ili indikatora analiza citiranosti (ne mogu se primeniti oba indikatora). Za vrednovanje svih naučno-istraživačkih rezultata primenjuje se metoda „individualne“ evaluacije, bez obzira da li se evaluacija bazira na mišljenju eksperata ili je ona podržana sa bibliometrijskim indikatorima („kvalitet“ se utvrđuje na osnovu broja citata za radove u časopisima, a ne na osnovu bibliometrijskog indikatora kao JIF).

Sve naučne oblasti koje primenjuju ekspertsku evaluaciju imaju propisani minimum za broj prijavljenih rezultata istraživanja u UoE tj. da bi se postignuti rezultati vrednovali u okviru UoE broj prijavljenih rezultata ne sme biti manji od 50. Naučne oblasti koje se oslanjaju na indikator citiranosti pooštravaju zadati uslov za minimalni broj prijavljenih rezultata istraživanja, tako da rezultate istraživanja ograničavaju samo radove u časopisima koji su indeksirani u ES bazi. Ukoliko se u okviru UoE ne zadovolji pomenuti minimum svi rezultati se odbacuju. Pored pomenutih ograničenja, uvodi se dodatno ograničenje za prihvatanje radova u časopisima i radova u zbornicima sa konferencija. Rad u časopisu se prihvata samo ukoliko se časopis nalazi na specijalno verifikovanoj listi časopisa *ERA 2012 Journal List*, u suprotnom rad se odbacuje. ERA za 2012 godinu definiše listu od 22.414 ravnopravnih časopisa čiji radovi se mogu evaluirati. Inicijalno u 2010 godini (*ERA 2010 Journal List*) časopisi i konferencije su bili rangirani klasama (A\*, A, B ili C), što je kasnije uklonjeno u verziji 2012 jer se ispostavilo da su rangiranja nepotrebna i da utiču negativno na evaluaciju. Rad u zborniku sa konferencije se prihvata samo ako je objavljen u celosti (rad publikovan kao izvod se ne prihvata) i ako ne predstavlja predavanje po pozivu ili autorizovanu diskusiju.

Specifičnost ERA sistema evaluacije je da za svaki tip naučno-istraživačkog rezultata propisuje obavezne i opcione podatke. Sa obzirom da opcioni podaci nisu neophodni i da većina njih predstavlja podatke koji se odnose na strukturu i entitete iz ERA sistema (npr. tema istraživanja, osetljivi podaci, ERA institucionalna jedinica, itd.), navešće se samo oni koji su identifikovani i relevantni kod ostalih analiziranih pravilnika. Za sve publikacije obavezni podaci su: naslov, autori, godina publikovanja, broj strana, URL, naučna oblast i tip rezultata. Pored pomenutih, za radove u časopisima neophodno je dostaviti podatke o: naslovu časopisa, DOI i ISSN. Opcioni podaci su: mesto publikovanja, broj serije i broj sveske. Radovi u zbornicima sa konferencija dodatno se opisuju obaveznim podacima: naziv konferencije, izdavač i mesto publikovanja zbornika radova, dok se ISBN zbornika radova izdvaja kao relevantni opcioni podatak. Za knjige i poglavlja u knjigama spisak obaveznih podataka proširuje se sa: naziv knjige (za poglavlje), izdavač, mesto publikovanja, editori (za poglavlje) i ISBN. ISBN za zbornik radova, broj serije i broj sveske za časopis su opcioni jer se za pristup i identifikovanje publikacije koriste digitalni identifikator (DOI) ili putanja ka resursu (URL).

### **3.11. Sjedinjene Američke Države**

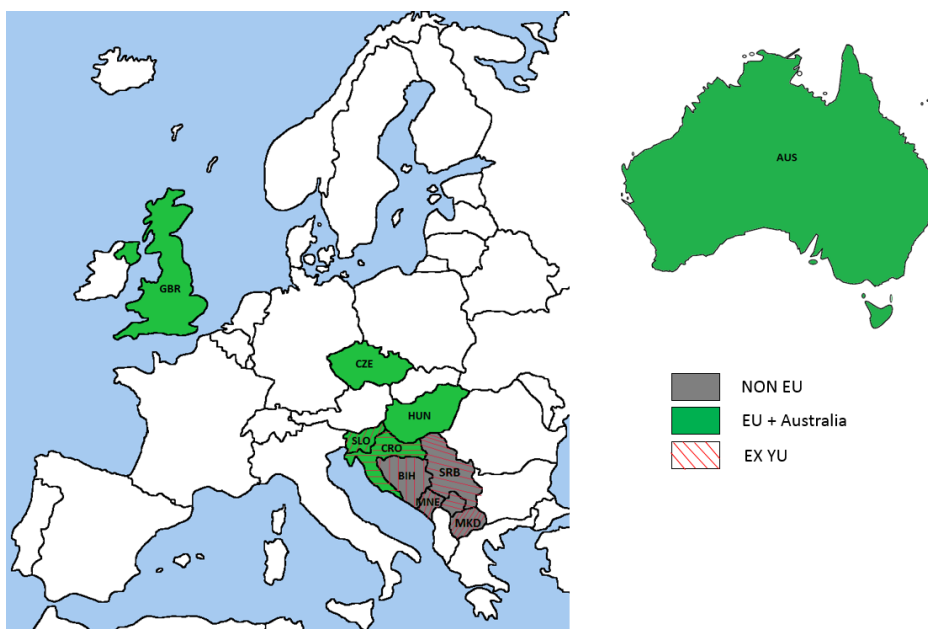
Evaluacija u Sjedinjenim Američkim Državama (USA) se razlikuje u poređenju sa evaluacijom iz ostalih analiziranih zemalja. Jedina sličnost je da se evaluacija koristi za rangiranje i merenje „kvaliteta“ HEI, a ne za vrednovanje istraživača kao pojedinca. Štaviše, u Sjedinjenim Američkim Državama postoje razna rangiranja univerziteta (komercijalna i državna). *United States National Research Council Rankings* (National Research Council of U.S.A., 2011) i *The Top American Research Universities* (Lombardi et al., 2012) su samo neka od pomenutih rangiranja. Rangiranja su bazirana na raznolikim merenjima i indikatorima koji predstavljaju istraživački kapacitet i uspeh univerziteta. U poređenju sa evaluacijom iz ostalih zemalja, rangiranja se ne definišu u odnosu na naučno-istraživačke rezultate, već se oslanjaju na: vladino finansiranje, ukupne troškove istraživanja, SAT (“Reasons to Take the SAT - The College Board”, 2015) rezultate studenata, rasnu raspodelu studenata, broj fakultetskih nagrada, broj članova u akademijama, itd.

U USA u poslednjih nekoliko godina pokrenuta je inicijativa da se kreira sveobuhvatnije rangiranje univerziteta koje bi uključilo indikatore za naučno-istraživačke rezultate. Inicijativu su pokrenuli *National Science Foundation* (NSF), *White House - Office of Science and Technology Policy* (OSTP) i *National Institutes of Health* (NIH) sa idejom da se istraže novi načini kako se mogu dokumentovati investicije za nauku i kako se javno mogu prikazati proizašli rezultati. Pilot projekat STAR METRICS (Kramer, 2010) predstavlja pokušaj da se standardizuje rangiranje USA institucija koje se bave istraživanjem, pri čemu bi se rangiranje baziralo na ekonomskim, naučno-istraživačkim i sociološkim podacima koji su nastali kao rezultat vladinog finansiranja naučnih projekata i programa. Krajnji cilj projekta bilo bi rangiranje bazirano na indikatorima koje bi moglo da se iskoristi za poređenje USA univerziteta i univerziteta drugih država. Trenutno, je projekat definisan tako da se sastoji iz dva nivoa. Cilj I nivoa je da se prikaže u kojem meri vladino finansiranje predstavlja podršku naučnom okruženju tj. da se pokaže zaposlenje i angažman istraživača na osnovu vladinog finansiranja. Cilj II nivoa je da se za vladino finansiranje razvije sistem za vrednovanje, infrastruktura i alati koji bi omogućili analizu ulaza, izlaza i rezultata. Na II nivou finansiranje nauke prikazalo bi se kroz četiri ključna kriterijuma: *ekonomski rast* (definisan indikatorima patenti i registracija start-up kompanija), *kreiranje radnog kadra* (definisan indikatorima koji opisuju studentsku sposobnost zapošljavanja), *naučno znanje* (indikator za publikacije i njihovu citiranost) i *sociološki rezultati* (definisan indikatorima koji mere dugotrajni uticaj na zdravlje i životnu sredinu). Ravnopravno poređenje i rangiranje USA univerziteta i univerziteta iz ostalih država ostvarilo bi se kroz kriterijum i indikatore za naučno znanje. Realizacija STAR METRICS projekta još traje. I nivo je uspešno završen, dok je realizacija II nivoa započeta sredinom 2014 godine, pri čemu ne postoji formalan uvid u metodologiju za vrednovanje i formate podataka.

### **3.12. Diskusija sistema vrednovanja i metapodataka za evaluaciju publikacija**

Analizom sistema za vrednovanje došlo se do zaključka da svi sistemi osim onih iz USA, zasnivaju vrednovanje na naučno-istraživačkim rezultatima (Slika 6). Vrednovanje se uvek primenjuju na nivou istraživača kao

individue ili na nivou HEI/istraživačke grupe. Analizom je uočena korelacija između stepena razvijenosti zemlje i nivoa na kome se sistem za vrednovanje primenjuje. Sve dugogodišnje članice EU (osim HUN) i AUS, koje su ekonomski razvijene i koje poseduju dobro utvrđene sisteme vrednovanja, evaluaciju obavljaju na nivou HEI/istraživačke grupe. Takođe, za pomenute zemlje je identifikovano da se vrednovanje obavlja u sklopu naučnih panela (mesta na kome članovi komisije vrednuju rezultate za istu naučnu oblast). Manje zemlje Balkana koje su započele tranziciju ka EU (SRB, BIH, MKD, MNE) ili su skoro postale članice EU (CRO) imaju sisteme koji vrednovanje obavljaju na nivou istraživača. Izuzetak od prethodne tvrdnje je HUN, koja je jedina dugogodišnja članica EU u kojoj se vrednovanje obavlja na nivou istraživača. Za sve analizirane države je utvrđeno, da kada se sistem za vrednovanje primenjuje na nivou istraživača, tada je i njegova namena usko povezana sa izborom istraživača u naučna i/ili nastavna zvanja. U slučaju kada se sistem za vrednovanje primenjuje na nivou HEI/istraživačke grupe, tada je namena sistema rangiranja HEI i/ili raspodela finansijskih sredstava države.

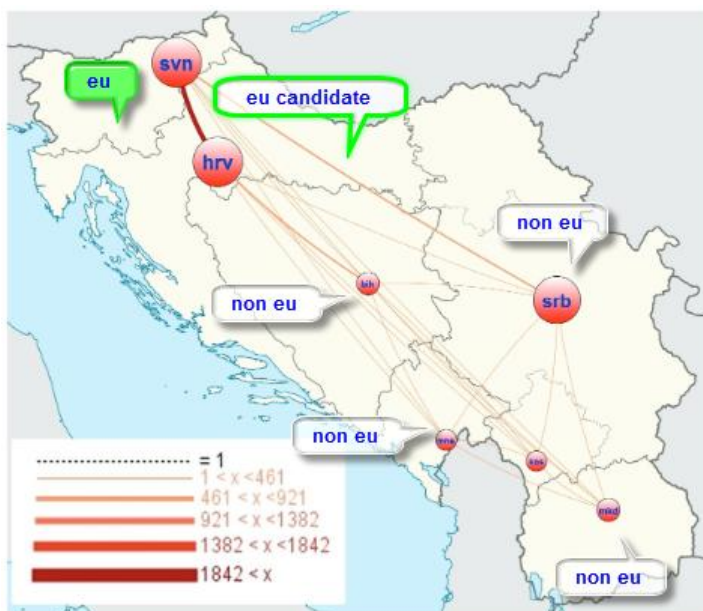


**Slika 6 – države koje podržavaju vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata**

Pravilnici i smernice koji uređuju sisteme vrednovanja uglavnom su definisani na nacionalnom nivou, sa izuzetkom pravilnika MKD, MNE i HUN, koji se definišu na nivou HEI. Za MKD i MNE nije bilo potrebe da



država uređuje sistem vrednovanja jer na njihovoj teritoriji ne postoje ili nije u trenutku definisanja sistema vrednovanja postojalo više državnih univerziteta. Sličnost pravilnika CRO i SLO i njihovo izdvajanje od ostalih Balkanskih zemalja, može se potvrditi tumačenjem studije o saradnji istraživača na području bivše Jugoslavije (Ivanović et al., 2015), jer u krajnjoj liniji istraživači učestvuju u pisanju nacionalnih pravilnika za evaluaciju. Istraživanje objašnjava da je pre raspada Jugoslavije postojala značajna saradnja između istraživača iz država SRB, CRO i SLO. Po raspadu Jugoslavije saradnja istraživača održala se samo između CRO i SLO država, dok je međusobna saradnja istraživača između ostalih država bila neuporedivo manja (Slika 7).



**Slika 7 – saradnja između bivših Jugoslovenskih država za period 2000-2009**

Svi analizirani sistemi za vrednovanje se oslanjaju na komisije i na pravilnike/smernice za vrednovanje.

U pogledu sličnosti sistema za vrednovanje, identifikovano je da geografska povezanost država Balkana uticala na pojavu sličnosti između njihovih pravilnika za vrednovanje (ista namena, slični principi i pravila). Tako se pravilnici SRB i BIH samo razlikuju u pogledu klasifikacionih kodova za kategorizaciju rezultata, dok su pravila za evaluaciju identična. Ideja da se za izbor istraživača u naučna zvanja ne koriste samo naučno-istraživački rezultati, već i rezultati nastavnih aktivnosti (npr. izvođenje i pripremanje

nastave) javila se u MKD i MNE. Pravilnici susednih zemalja (SRB, BIH, HR) čija je namena izbor istraživača u naučna zvanja, prethodnu ideju nisu uključili. Takođe je utvrđeno da sa ekonomskim razvojem zemlje i ulaskom u EU (CRO i SLO), pravilnici zemalja pokazuju određene sličnosti sa pravilnicima država EU čije su odlike razvijeni kompleksni sistemi bodovanja, vrednovanje u okviru kriterijuma i indikatora, prijave za vrednovanje, itd.

GRB REF je jedini sistem kod kojeg se vrednovanje isključivo zasniva na I principu evaluacije, dok vrednovanje koje uključuje bibliografske podatke i bibliometrijske indikatore (III princip) preovladava kod većine analiziranih država. Sistemi vrednovanja CZE i AUS su specifični jer se oslanjaju na oba pomenuta principa evaluacije. Odabir principa evaluacije kod CZE zavisi od tipa rezultata i od primenjene metodologije (pre 2013 i za 2013/posle 2013), dok kod AUS odabir principa zavisi od naučne oblasti (neke nauče oblasti „kvalitet“ rezultat utvrđuju indikatorom analiza citiranosti, a neke indikatorom ekspertska evaluacija). Iz dokumenata koji opisuju vrednovanje u GRB i AUS se navodi da je angažman eksperta na panelima izuzetno skup, 19 miliona funti je utrošeno za rad eksperata na svim panelima u REF 2014- (“REF 2014 cost almost £250 million”, 2015), tako da ekonomski slabije razvijene države nemaju uslova da primene I princip evaluacije.

Kod svih analiziranih sistema koji primenjuju III princip evaluacije (osim u AUS), naučne publikacije se vrednuju metodom „kolektivne“ evaluacije. Metoda „kolektivne“ evaluacije se oslanja na bibliografske podatke i bibliometrijske indikatore o izvoru publikacije ili na njegovu kategorizaciju, pri čemu se sve publikacije iz istog izvora klasifikuju na isti/sličan način. AUS odstupa od navedene tvrdnje jer ne koristi bibliometrijske indikatore za izvor publikacije, već se oslanja na bibliometrijski indikator broj citata koji se definiše za pojedinačne publikacije (individualna evaluacija svake publikacije). Ukoliko se sistem bazira na I principu evaluacije, tada eksperti na osnovu svog mišljenja utvrđuju „kvalitet“ svake publikacije ponaosob (metoda „individualne“ evaluacije). Bitno je napomenuti da među analiziranim sistemima ne postoji sistem evaluacije koji se zasniva na I principu kod koga bi proces vrednovanja obuhvatio izvor publikacije tj. ne postoji sistem kod koga bi komisija na osnovu svog mišljenja vrednovala npr. časopis, a kasnije svim publikacijama iz istog časopisa dodelila istu kategoriju.

Pravilnici za vrednovanje su koncipirani tako da podrže vrednovanje različitih tipova rezultata po različitim naučnim oblastima i/ili po različitim delatnostima, pri čemu većina pravilnika podržava finiju granulaciju određenih tipova rezultata (npr. za vrednovanje publikacija u časopisima priznaju se *originalni naučni radovi, pisma editora, pregledni članci*, itd.) Samo kod MKD i HUN pravilnika nije definisana nikakva dodatna granulacija za određene tipove rezultata tj. pravilnik propisuje vrednovanje, npr. publikacija u časopisima, ne razmatrajući koje sve to publikacije mogu biti. Analizom delatnosti i naučnih oblasti utvrđeno je da su pravilnici MNE i MKD jedini koji ne podržavaju vrednovanje u naučnim oblastima, već podržavaju vrednovanje rezultata iz različitih delatnosti (npr. *naučno-istraživačka, nastavna, stručna i umetnička*). Ideja da se podrže rezultati kao *koordinator studijskog programa, autor udžbenika, držanje nastave na master studijama, član univerzitetskih komisija*, itd., je opravdana i usklađena sa namenom sistema za vrednovanje. Da namena sistema utiče na postojanje različitih delatnosti potvrđuje se i u činjenici da sistemi čija je namena rangiranje HEI i raspodela finansijskih sredstava za istraživanje, ne podržavaju vrednovanje rezultata izvan naučno-istraživačke delatnosti.

Analizom pravilnika je utvrđeno da je nemoguće generalizovati pripadnost određenog tipa rezultata određenoj delatnosti/ili oblasti tj. razvrstanje tipova rezultata po oblastima/delatnostima se razlikuje od pravilnika do pravilnika. Tako se npr. rezultat uredništvo časopisa po CRO pravilniku vrednuje samo u oblasti tehničkih nauka, dok se po pravilniku SRB i BIH rezultat vrednuje u svim naučnim oblastima. Slična je situacija i kod sistema koji vrednovanje rade po delatnostima. Kod SLO pravilnika se istoimeni rezultat uredništvo časopisa posmatra za naučno-istraživačku delatnosti, a u pravilniku MKD se rezultat vrednuje kao deo stručno-aplikativne delatnosti. Zajedničko za sve sisteme evaluacije je da podržavaju vrednovanje „tradicionalnih“ oblika publikacija (radovi u časopisima/radovi u zbornicama sa konferencija/monografske publikacije) koje je moguće vrednovati po svim naučnim oblastima i po svim delatnostima. Određeni sistemi kao HUN, čak ni ne podržavaju vrednovanje „ostalih“ oblika naučno-istraživačkih rezultata. Na osnovu analize, sa sigurnošću se može reći da je **fokus svih sistema na vrednovanje publikacija**. Takođe, sistemi evaluacije kod razvijenih zemalja favorizuju radove u časopisima na svaki mogući način (preciznija kategorizacija za časopise i veći broj bodova za radove, razvoj i korišćenje

kompleksnih evaluacionih procedura za časopise/radove, korišćenje formula, itd.), dok se vrednovanje monografija i radova u zbornicima stavlja u drugi plan (u AUS putem indikatora ekspertska evaluacija vrednuje sve oblike publikacija sa ograničenjem da je moguće vrednovati maksimum 30% od ukupnog broja prijavljenih rezultata istraživanja, dok se preko indikatora analiza citiranosti vrednuju samo radovi u časopisima bez ograničenja na njihov broj). „Preciznija“ pravila za vrednovanje monografija i radova u zbornicima identifikovana su kod manjih zemalja (npr. SRB, BIH, MKD, MNE, itd.). Uprkos činjenici da su najbolje ocene rezervisane za publikacije u časopisima, svi nacionalni pravilnici na nekakav način obuhvataju vrednovanje ostalih publikacija pri proceni naučnih i istraživačkih dostignuća i kapaciteta.

Kompletna logika vrednovanja u svim pravilnicima opisana je kroz evaluaciona pravila koja su uglavnom definisana tako da uređuju vrednovanje određenog tipa rezultata. Primenom evaluacionih pravila, svakom konkretnom rezultatu se dodeljuje određena predefinisana kategorija. Svi analizirani pravilnici definišu kategorije za postignute rezultate, tako da svaka opisuje određeni „kvalitet“ rezultata i ulogu istraživača koju je on imao pri njegovom formiranju. Kategorije za postignute rezultate mogu sadržati kodove i mogu biti hijerarhijski organizovane. Ukoliko su kategorije hijerarhijski organizovane, tada viši nivoi hijerarhije predstavljaju klasifikaciju izvora/grupe rezultata, dok niži nivoi hijerarhije predstavljaju klasifikaciju rezultata. Jednostavni oblik kategorizacije imaju samo pravilnici GRB (kategorizacija zvezdica) i AUS (kategorizacija na skali od 0 do 6), dok ostali pravilnici propisuju složene kategorizacije. Ujedno, kod određenih pravilnika se kategorizacije rezultata razlikuju između naučnih oblasti (CRO, HUN) i između delatnosti (MNE, MKD, SLO). Pravilnici koji koriste iste kategorije naučnih rezultata za sve naučne oblasti su SRB, BIH, CZE, GRB i AUS.

Sa obzirom da je disetacija fokusirana na vrednovanju naučno-istraživačkih rezultata, kompletna dalja diskusija biće prezentovana u kontekstu svih rezultata iz svih naučnih oblasti, kako to analizirani pravilnici propisuju.

Analizirani pravilnici su definisani tako da obuhvate različite uloge istraživača koje je on mogao da ima pri formiranju postignutog naučno-istraživačkog rezultata. Uloga autorstva naučno-istraživačkog rezultata je

jedina zajednička uloga koju podržavaju svi pravilnici. Ostale uloge istraživača (npr. *mentorstvo teze, komentorstvo teze, recenziranje naučnih publikacija, prezentacija rada na konferenciji, rukovodilac projekta*, itd.) nisu toliko prisutne u svim pravilnicima (Tabela 1). Tako je uloga recenzent naučnog časopisa identifikovana samo kod MNE, a uloga presenter rada na konferenciji samo kod MKD. Uloga uređivanja naučne publikacije je druga po frekvenciji, a prisutna je u pravilnicima SRB, BIH, CRO, SLO.

	ULOGA		DRŽAVE									
	Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
publikacija	autor	author	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	uređivanje	editor	+			+	+	+				
teza	mentor	mentor		+				+				
	komentor	co-mentor		+				+				
projekat	rukovodilac	director		+			+					
	koordinator	coordinator		+			+					
	učesnik	participant		+								
događaj	organizator	organizer							+			
	presenter rada	paper presenter		+								
časopis	recenzer rada	paper reviewer			+							

**Tabela 1 – podržane uloge istraživača**

Svi sistemi vrednovanja propisuju bodovanje postignutih rezultata na nivou određene naučne oblasti ili na nivou određene delatnosti tj. bodovanje kategorije za rezultat se razlikuje između naučnih oblasti/delatnosti. Bodovanje se izvršava tako što se određenoj kategoriji dodeljuje konstantna vrednost ili se pak za određenu kategoriju koristi formula. MKD, CRO, SLO, CZE i HU sistemi primenjuju formulu/e za bodovanje određenih tipova publikacija. Negativn broj bodova za određeni rezultat koje će uticati na smanjenje ukupnog broja bodova je specifično samo za CZE sistem. U pogledu bodovanja CZE sistem je rigorozan, negativni bodovi se dodeljuju knjigama i određenim radovima u časopisima ukoliko publikacije ne ispunjavaju preduslove za vrednovanje.

Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6 i Tabela 7 sadrže evaluacione metapodatke koji se sadrže u svim pravilnicima analiziranih država. Za predstavu država u tabeli se koriste ISO 3 troslovne oznake država. U tabelama je svaki naziv na srpskom jeziku propraćen sa nazivom na engleskom koji će se kasnije koristiti pri definisanju proširenja CERIF modela.

Kod većine analiziranih sistema se u pravilima za vrednovanje i klasifikaciju radova u časopisima primenjuju metod „kolektivne“ evaluacije. U poređenju sa pravilima za vrednovanje monografskih publikacija i radova u zbornicima, pravila za vrednovanje radova u časopisima su kompleksnija i bolje definisana. Evaluacioni metapodaci za časopise su predstavljeni u Tabela 2. Kategorizacija časopisa se izvršava na osnovu podataka: *jezik publikovanja, naučna discipline u kojoj se časopis vrednuje, metrika JIF, metrika SJR, ERIH kategorija, struktura uredničkog odbora, podaci o izdavaču, indeksiranje časopisa i pripadnost časopisa specijalno verifikovanoj listi.*

U MNE se podatak o *jeziku publikovanja* koristi da bi se naznačili časopisi koji su *publikovani na stranom jeziku*, dok se u HUN koristi za razgraničenje časopisa na one koji su *publikovani na engleskom* ili *publikovani na mađarskom jeziku*. Interesantno je pomenuti da HUN pravilnik propisuje vrednovanje samo u okviru dva pomenuta jezika. *Metrika JIF* iz WoS citatne baze je najčešće korišćena metrika za kategorizaciju časopisa. Časopisi koji su kategorisani metrikom JIF bolje se rangiraju u odnosu na ostale časopise. *Vrednost JIF* i *položaj časopisa u okviru WoS naučne discipline* su najčešći korišćeni kriterijumi za kategorizaciju časopisa. Novi način vrednovanja koji se zasniva na metrici JIF predstavljen je u CRO i SLO pravilnicima. Kombinacija *vrednosti JIF* i *vrednosti JIF medijana, JIF minimum i/ili JIF maksimum*, uspostavlja normalizaciju JIF u okviru WoS naučne discipline. Vrednovanje po metrikama iz baza koje nisu WoS je skoro zanemarljivo. Korišćenje *metrike SJR* iz ES je identifikovano samo u jednom (CZE), dok se *kategorija iz ERIH* koristi u dva pravilnika (CRO i CZE). Metrika petogodišnjeg JIF ne koristi se ni u jednom pravilniku.

Podaci o *strukturi uredničkog odbora* koriste se samo kod MNE pravilnika, sa ciljem da se izdvoje časopisi koji poseduju *međunarodni odbor urednika*. Struktura uredničkog odbora časopisa sastoji se od: *broja članova odbora, broja različitih zemalja iz koje dolaze članovi odbora i broja članova odbora iz najzastupljenije zemlje*. Podaci o izdavaču definisani su: *nazivom izdavača, tipom izdavača, fizičkom adresom i pripadnošću izdavača u specijalno verifikovanoj listi*. Klasifikacija izdavača po tipu na *međunarodne i nacionalne* jedinstvena samo za MNE pravilnik i koristi se da bi se naznačili *časopisi koji imaju redovnu međunarodnu distribuciju*. Fizička adresa izdavača se može koristiti da bi se naznačilo mesto publikovanja časopisa. Kod AUS pravilnika ovaj podatak je opcioni i koristi se opis

časopisa tj. ne utiče na evaluaciju. Na osnovu adrese izdavača HUN pravilnikom se časopisi dele na *strane* i *domaće*. Verifikacija da li izdavač pripada predefinisanoj listi izdavača koristi se kao preduslov za vrednovanje publikacija HUN pravilnika.

METAPODACI		DRŽAVE									
Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
naslov	title	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
urednici	editors		+								
godina publikovanja	publication year	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
izdavač	publisher			+					+		+
jezik publikovanja	publication language			+					+		
identifikator: ISSN	identifier:ISSN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
WoS naučna disciplina	WoS scientific disciplines	+			+	+	+	+	+		
vrednost JIF	JIF	+	+		+	+	+	+	+		
JIF mediana WoS naučne discipline	JIF median					+					
JIF minimum WoS naučne discipline	JIF min						+				
JIF maksimum WoS naučne discipline	JIF max						+				
položaj časopisa u okviru WoS naučne discipline	position of journal in WoS scientific discipline	+			+	+	+	+			
ukupan broj časopisa u okviru WoS naučne discipline	total number of journal in WoS scientific discipline	+			+	+	+	+			
ES naučna disciplina	ES subject area							+			
vrednost SJR	SJR							+			
položaj časopisa u okviru ES naučne discipline	position of journal in ES subject area							+			
ukupan broj časopisa u okviru ES naučne discipline	total number of journal in ES subject area							+			
ERIH kategorija	category in ERIH database					+		+			
struktura uredničkog odbora: broj članova odbora	editorial committee structure: total number of committee members		+								
struktura uredničkog odbora: broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi odbora	editorial committee structure: total number of countries from which the committee members originate		+								
struktura uredničkog odbora: broj članova odbora iz najzastupljenije zemlje	editorial committee structure: number of committee members from the most represented country		+								
podaci o izdavaču: tip izdavača	publishers' data: publisher type			+					+		
podaci o izdavaču: fizička adresa	publishers' data: headquarter of the publisher								+		+
podaci o izdavaču: pripada predefinisanoj listi izdavača	publishers' data: in a predefined list of publishers								+		
indeksiranje časopisa: u WoS (SCIE,SSCI,AHCI)	indexing of journal: in WoS (SCIE,SSCI,AHCI)	+		+	+	+	+	+	+		
indeksiranje časopisa: u SCIE i SSCI	indexing of journal: in SCIE and SSCI					+	+				
indeksiranje časopisa: u AHCI	indexing of journal: in AHCI					+	+				
indeksiranje časopisa: u ES	indexing of journal: in ES					+		+	+		+
indeksiranje časopisa: u ERIH	indexing of journal: in ERIH					+	+	+			
indeksiranje časopisa: u predefinisanoj listi citatnih baza	indexing of journal: in a predefined list of databases			+		+	+	+	+		+
pripadnost časopisa: specijalno verifikovanoj listi časopisa	listing of journal: in specially verified list	+		+	+	+	+	+			+
kategorija časopisa u specijalno verifikovanoj listi	journal category in specially verified list	+			+						

**Tabela 2 – metapodaci evaluacije časopisa**

Podaci o *indeksiranju časopisa* predstavljeni su različitim indeksnim i citatnim bazama. Podatak o indeksiranju časopisa se može koristiti kao preduslov za vrednovanje publikacija (npr. HUN, AUS, itd), dok se češće



koristi kao kriterijum za klasifikaciju časopisa u okviru određene kategorije (npr. MNE - *časopisi koji se nalaze u međunarodnim bazama podataka*, CRO - *časopisi sa JIF*, CZE - *časopisi indeksirani u WoS*, *časopisi u ES koji nisu indeksirani u WoS*, *časopisi u ERIH koji nisu indeksirani u WoS i ES*, itd.). **Indeksiranje časopisa u WoS bazi je dominantno u pogledu na ostale baze.** Jedini slučaj u kome se vrednovanje ne oslanja na WoS bazu, a koristi se podatak o indeksiranosti časopisa je u AUS. Izražena zavisnost pravila za vrednovanje časopisa od WoS baze ogleda se u činjenici da se određeni pravilnici oslanjaju indeksiranost časopisa u nekom podskupu WoS baze (SCIE i SSCI, AHCI) (npr. u SLO *pravilniku se pripadnost određenom podskupu WoS baze koristi da bi se razgraničilo vrednovanje po dvema različitim metodologijama*). Skoro svi pravilnici koji za klasifikaciju časopisa koriste metriku JIF, koriste i indeksiranost časopisa u WoS. MKD pravilnik je izuzetak od prethodnog opažanja, jer se metrika JIF ne koristi za klasifikaciju časopisa, već se samo primenjuje kod bodovanja radova koji su publikovani u naučnom časopisu sa međunarodnim odborom urednika.

Podaci o izdavaču definisani su: *nazivom izdavača, tipom izdavača, fizičkom adresom i pripadnošću izdavača u specijalno verifikovanoj listi*. Klasifikacija izdavača po tipu na *međunarodne i nacionalne* koristi se kod MNE i HUN pravilnika za klasifikaciju časopisa. Kod HUN pravilnika se mesto publikovanja časopisa koristi kao dodatan podatak za klasifikaciju, kategorišući časopis kao *strani časopis bez JIF* ili kao *domaći časopis bez JIF*. Podatak da li izdavač pripada predefinisanoj listi izdavača koristi se za HUN pravilnik kao preduslov za vrednovanje.

Primena podatka o *pripadnosti časopisa specijalno verifikovanoj listi* je veoma učestala. Podatak se koristi kao preduslov za vrednovanje publikacija (AUS) i kao uslov za klasifikaciju časopisa u određenu kategoriju (SRB, MNE, CRO, SLO, CZE). U nekim slučajevima (SLO i CZE) podatak se koristi da se naznače časopisi „najlošijeg“ kvaliteta tj. da se apostrofiraju oni časopisi koji nisu međunarodni i nisu indeksirani. Korišćenje podatka o *pripadnost časopisa specijalno verifikovanoj listi* u većini slučajeva je krajnje trivijalno (svodi se na njegovu upotrebu ili prosto izostavljanje). Pravilnici SRB i BIH se za razliku od ostalih pravilnika koji koriste specijalno verifikovane liste jer: postoji više lista, svakom časopisu iz liste je pridružena kategorija, kategorije su preuzete iz pravilnika i isti časopis može biti različito kategorisan između različitih lista. Definisane kategorije za

časopise iz specijalno verifikovane liste se primenjivalo i kod AUS pravilnika, ali se od koncepta odustalo jer se zaključilo da negativno utiče na evaluaciju publikacija.

Metapodaci koji se koriste pri evaluaciji publikacija u časopisima prikazani su u Tabela 3. Svi bibliografski podaci osim *apstrakta* su obavezni za evaluaciju. Apstrakt se zahteva u samo kod GRB pravilnika. Sa obzirom da citati predstavljaju potvrđeno merilo naučne uspešnosti, određeni pravilnici razvili su indikatore citiranosti koji predstavljaju varijacije jednostavnog brojanja citata. Indikatori citiranosti sadrže strožije uslove za brojanje citata, eliminišući sve citate koji nisu nastali pod uticajem autora (uklonjeni autocitati i citati iz autorove institucije). SLO sistem za vrednovanje je specifičan jer koristi vremenske periode od 5 i od 10 godina u kojima se identifikuju citati. Bibliometrijski indikatori o citiranosti rada u časopisu su: *broj citata*, *broj citata bez autocitata*, *broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 5 godina*, *broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 10 godina*, *broj citata bez autocitata i bez citata iz autorovog okruženja* i *broj citata bez autocitata za citate koji se nalaze u predefinisanoj listi baza podataka*. Iako je u tabeli prikazano više bibliometrijskih indikatora za citiranost publikacije, broj citata kod AUS pravilnika je zapravo jedini koji se koristi za kategorizaciju publikacije. U ostalim pravilnicima citiranost ne utiče na „kvalitet“ naučnog rada već se koristi kao: preduslov za vrednovanje istraživača (npr. HUN - istraživač mora da poseduje barem 30 citata bez autocitata sa ograničenjem da minimum 20 citata ne dolaze od istraživačevog okruženja), indikator poređenja prijava (SLO) ili se posmatra kao dodatni podatak koji se dostavlja uz bibliografske podatke publikacije (GBR).

METAPODACI		DRŽAVE									
Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
naslov	title	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
autori	authors	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
godina publikovanja	publication year	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
broj stranica/stanice	total number of pages/ pages	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
naučna oblast	science area	+			+	+	+	+	+	+	+
časopis	journal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
broj serije	volume	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
broj sveske	issue	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
identifikator: DOI/URL	identifier:DOI/URL						+	+		+	+
apstrakt	abstract									+	
tip naučnog rezultata	type of evaluation entity	+	+	+	+	+	+	+		+	+
podaci o citiranosti: broj citata	citation data: total number of citations						+		+	+	+
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata	citation data: number of pure citation								+		
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 5 godina	citation data: number of pure citation in last 5						+				
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 10 godina	citation data: number of pure citation in last 10						+				
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata i bez citata iz autorovog okruženja	citation data: number of pure citation not derived from the authors own affiliation								+		
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate koji se nalaze u predefinisanoj listi baza podataka	citation data: number of pure citation found in predefined list of databases								+		+

**Tabela 3 – metapodaci evaluacije publikacija u časopisima**

Pravila za vrednovanje publikacija koje su prezentovane na konferencijama zahteva postojanje metapodataka koji se sastoje iz tri seta: metapodaci konferencije, metapodaci zbornika radova i metapodaci publikacije.

Proces vrednovanja konferencije oslanja se na evaluacione metapodatke o konferenciji (Tabela 4) i metapodatke o zborniku radova (Tabela 5). Kategorizacija konferencija je pojednostavljena do te mere da se konferencije maksimalno mogu kategorisati na dva načina, kao *međunarodne* ili *nacionalne*. U poređenju sa kategorizacijom časopisa i monografskih publikacija može se zaključiti da je kategorizacija konferencija zapostavljena kod većine pravilnika. Prethodno opažanje najbolje se potvrđuje sa CZE pravilnikom u kome se sve konferencije kategorišu na isti način (ne prave se razlike između konferencija), dok se časopisi i monografije mogu kategorisati na više načina. Metapodaci (Tabela 4) koji utiču na klasifikaciju konferencija su: *mesto održavanja konferencije, jezik prezentovanja naučnih radova, struktura naučnog odbora, podaci o organizatoru naučnog skupa i naučni rezultati prezentovani na konferenciji*. Mesto održavanja konferencije se koristi samo kod SLO pravilnika kao jedan od kriterijuma kojim se konferencija klasifikuje kao *međunarodna ili inostrana*. Kod SRB, BIH i SLO pravilnika, „kvalitet“ konferencije uslovljen je jezikom na kome su naučni radovi prezentovani tj. na međunarodnim

konferencijama se radovi prezentuju na nekom od svetskih jezika. Podaci koji opisuju strukturu naučnog odbora su: *broj članova odbora*, *broj različitih zemalja iz koje dolaze članovi odbora* i *broj članova odbora iz najzastupljenije zemlje*. Broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi odbora, kao i odnos između broja članova i broja zemalja, predstavljaju uslove na osnovu kojih se naučni odbor proglašava kao međunarodni. Međunarodni naučni odbor je odlika bolje rangiranih konferencija. Podaci o organizatoru naučnog skupa predstavljeni su sa *nazivom* određene organizacije/institucije i *tipom organizatora* (međunarodni/nacionalni). Bibliometrijski indikatori za naučne rezultate koji su prezentovani na konferenciji su: *broj radova*, *broj prijavljenih radova* i *broj radova čiji su autori iz inostranstva*. Broj radova i broj prijavljenih radova koriste se za definisanje *stope prihvatanja radova* za naučnu konferenciju. Stopa prihvatanja radova, kao jedan od verifikovanih kriterijuma za rangiranje konferencija se skoro uopšte ne koristi u pravilnicima (jedino se primenjuje kod SLO). Važno je istaći da se za klasifikaciju konferencija ne koristi ni jedno od postojećih rangiranja konferencija (npr. *ERA 2010 Conference Rankings* ili *Perfil-CC*) koja su opisana u poglavlju 2. Štaviše, AUS REA je od 2012 godine prestao da klasifikuje konferencije (razlozi su isti kao za časopise).

METAPODACI		DRŽAVE									
Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
naziv	name	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
godina	year	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
mesto održavanja	place	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
organizator naučnog skupa	organizer	+		+	+	+					
jezik prezentovanja naučnih radova	presentation language	+			+		+				
zbornik radova	proceeding	+		+	+	+		+	+	+	+
struktura naučnog odbora: broj članova odbora	conference committee structure: total number of committee members	+	+	+	+		+				
struktura naučnog odbora: broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi odbora	conference committee structure: total number of countries from which the committee members originate	+	+	+	+		+				
struktura naučnog odbora: broj članova odbora iz najzastupljenije zemlje	conference committee structure: number of committee members from the most represented country		+								
organizator naučnog skupa: tip organizatora	organizer data: organizer type	+		+	+	+					
naučni rezultati prezentovani na konferenciji: broj radova	conference results data: total number of papers	+			+		+		+		
naučni rezultati prezentovani na konferenciji: broj prijavljenih radova	conference results data: number of submitted papers								+		
naučni rezultati prezentovani na konferenciji: broj radova čiji su autori su iz inostranstva	conference results data: number of papers whose authors are foreigners	+			+		+		+		

**Tabela 4 – metapodaci evaluacije konferencija**

Zbornici radova sa konferencija (Tabela 5) mogu sadržati metapodatke kao što su: *naslov, ISBN, urednici, podaci o izdavaču, jezik publikovanja, struktura uredničkog odbora i indeksiranost zbornika radova*. Podaci o izdavaču definišu se *nazivom izdavača, fizičkom adresom* i podatkom da li izdavač *pripada specijalno verifikovanoj listi izdavača*. Oni se za HUN pravilnik koriste kao preduslov za vrednovanje (izdavač pripada predefinisanoj listi izdavača), dok se za AUS pravilnik navode kao obavezni podaci (izdavač i mesto publikovanja zbornika se moraju navesti u prijavi). Za kategorizaciju konferencija se koriste: struktura uredničkog odbora, jezik publikovanja i indeksiranost. Struktura uredničkog odbora se samo koristi kod MNE pravilnika i opisana je sa *brojem članova odbora i brojem različitih zemalja iz koje dolaze članovi odbora*. Jezik publikovanja radova u zborniku radova koristi se na sličan način kao i podatak o jeziku prezentovanja radova na konferenciji. Isto kao i za časopise, HUN pravilnik poseduje ograničenje za jezik publikovanja tj. propisuje vrednovanje samo onih konferencija čiji su zbornici publikovani na engleskom ili mađarskom. Indeksiranje zbornika radova primenjuje se kod malog broja pravilnika i ograničeno je samo na baze CPCI i ES. Kod CZE i HUN pravilnika

indeksiranje zbornika predstavlja preduslov za vrednovanje publikacija, dok se u CRO pravilniku ono koristi za klasifikaciju konferencije kao međunarodnog skupa.

METAPODACI		DRŽAVE									
Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
naziv	name	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
godina	year	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
mesto održavanja	place	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
organizator naučnog skupa	organizer	+		+	+	+					
jezik prezentovanja naučnih radova	presentation language	+			+		+				
zbornik radova	proceeding	+		+	+	+			+	+	+
struktura naučnog odbora: broj članova odbora	conference committee structure: total number of committee members	+	+	+	+		+				
struktura naučnog odbora: broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi odbora	conference committee structure: total number of countries from which the committee members originate	+	+	+	+		+				
struktura naučnog odbora: broj članova odbora iz najzastupljenije zemlje	conference committee structure: number of committee members from the most represented country		+								
organizator naučnog skupa: tip organizatora	organizer data: organizer type	+		+	+	+					
naučni rezultati prezentovani na konferenciji: broj radova	conference results data: total number of papers	+			+		+		+		
naučni rezultati prezentovani na konferenciji: broj prijavljenih radova	conference results data: number of submitted papers									+	
naučni rezultati prezentovani na konferenciji: broj radova čiji su autori su iz inostranstva	conference results data: number of papers whose authors are foreigners	+			+		+		+		

**Tabela 5 – metapodaci evaluacije zbornika radova**

Metapodaci koji se koriste pri evaluaciji publikacija u zbornicima sa konferencija prikazani su u Tabela 6. Vrednovanje rada u zborniku na osnovu kvaliteta same publikacije primenjuje se samo u GRB i AUS. Ostali pravilnici za vrednovanje radova u zborniku oslanjaju se na nekakav vid vrednovanja „kvaliteta“ konferencije. Broj stranica je podatak koji se može koristiti kao preduslov za evaluaciju (npr. kod CZE pravilnika rad mora imati minimum 2 strane da bi se prihvatio za evaluaciju, kod HUN pravilnika to ograničenje iznosi 4 strane) ili se može koristiti za određivanje tipa publikovanog rezultata (npr. u SRB i BIH pravilnicima radovi u zborniku kreći od 3 strane smatraju se kao rad publikovan kao izvod, MKD pravilnik primenjuje slično pravilo). Kao i kod časopisa, podaci o citiranosti se koriste kod malog broja pravilnika (SLO, HUN, GRB). Citati za publikacije u zbornicima se primenjuju na isti način kao i citati za publikacije u časopisima. SLO pravilnik je specifičan jer se broj citata definiše na osnovu podataka iz CPCI baze, dok se ne primenjuje sama CPCI baza tj. ne primenjuje se podatak o indeksiranosti zbornika u CPCI bazi.

METAPODACI		DRŽAVE									
Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
naslov	title	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
autori	authors	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
godina publikovanja	publication year	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
broj stranica/stanice	total number of pages/ pages	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
konferencija	conference	+	+	+	+	+	+	+	+		+
zbornik radova sa konferencije	conference proceeding	+	+	+	+	+		+	+		+
identifikator: DOI/URL	identifier:DOI/URL							+	+	+	+
naučna oblast	science area	+			+	+	+	+	+	+	+
apstrakt	abstract									+	
tip naučnog rezultata	type of evaluation entity	+	+	+	+	+	+	+		+	+
podaci o citiranosti: broj citata	citation data: total number of citations							+		+	+
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata	citation data: number of pure citation								+		
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 5 godina	citation data: number of pure citation in the last 5 godina							+			
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 10 godina	citation data: number of pure citation in the last 10 godina							+			
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata i bez citata iz autorovog okruženja	citation data: number of pure citation not derived from the authors own affiliation									+	
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate koji se nalaze u predefinisanoj listi baza podataka	citation data: number of pure citation found in predefined list of databases									+	

**Tabela 6 – metapodaci evaluacije publikacija u zbornicima**

Monografske publikacije se vrednuju na nivou kompletne publikacije ili na nivou poglavlja, pri čemu vrednovanje zavisi od toga da li istraživač prijavljuje autorstvo nad monografijom ili autorstvo delova monografije. Skoro u svim pravilnicima prijavljivanje autorstva svodi se na pravilo, da ukoliko monografija ima samo jednog autora tada istraživač prijavljuje vrednovanje monografije, dok ukoliko postoji više autora tada istraživač prijavljuje autorstvo poglavlja u monografiji. Opcija da istraživač prijavi vrednovanje celokupne monografije iako on nije jedini autor identifikovana je kod SRB i BIH pravilnika. Rezultat analize pravilnika koja se odnosi na monografske publikacije (Tabela 7) prikazan je sledećim setom metapodataka: *naslov, podaci o autorima, editori, godina publikovanja, podaci o izdavaču, naziv izvora publikacije* (za poglavlje u knjizi/monografiji), *jezik publikovanja, broj strana/stranice, apstrakt, identifikatori, podaci o recenzijama, naučna oblast, tip naučnog rezultata, pregledni rad za monografiju objavljen u međunarodnom časopisu, podaci o citiranosti i indeksiranost monografije u predefinisanoj listi citatnih baza.*

METAPODACI		DRŽAVE									
Srpski Naziv	Engleski Naziv	SRB	MKD	MNE	BIH	CRO	SLO	CZE	HUN	GRB	AUS
naslov	title	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
autori	authors	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
editori	editors			+							+
godina publikovanja	publication year	+	+	+	+	+	+	+			+
izdavač	publisher	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
naziv izvora publikacije (za poglavlje u knjizi/monografiji)	title of the "super" publication (for book/monograph chapter)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
jezik publikovanja	publication language	+			+	+		+	+		
broj stranica/stanice	total number of pages/ pages	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
apstrakt	abstract										+
identifikator:ISBN	identifier:ISBN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
identifikator:ISMN	identifier:ISMN						+	+			
identifikator: DOI/URL	identifier:DOI/URL						+			+	+
podatci o recenzijama: broj recenzija	reviews' data:total number of reviews	+		+	+	+	+	+			
podatci o recenzijama: broj recenzenata	reviews' data:total number of reviewers	+		+	+						
podatci o recenzijama: broj spoljašnjih recenzenata	reviews' data: number of external reviewers	+			+			+			
naučna oblast	science area	+			+	+	+	+	+	+	+
tip naučnog rezultata	type of evaluation entity	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pregledni rad za monografiju objavljen u međunarodnom časopisu	review for monograph published in international journal	+			+						
individualan doprinos određenog autora: broj stanica po autoru	authors' contribution: number of pages per author	+			+						
individualan doprinos određenog autora: broj autocitata monografije ka radovima iz međunarodnih časopisa	authors' contribution: number of auto-citations in monograph for international journal articles	+			+						
individualan doprinos određenog autora: broj autocitata monografije ka radovima iz nacionalnih časopisa	authors' contribution: number of auto-citations in monograph for national journal articles	+			+						
individualan doprinos određenog autora: broj autocitata monografije ka međunarodnim monografijama	authors' contribution: number of auto-citations in monograph for international monographs	+			+						
individualan doprinos određenog autora: broj autocitata monografije ka nacionalnim monografijama	authors' contribution: number of auto-citations in monograph for national monographs	+			+						
podaci o izdavaču: tip izdavača	publishers' data: publisher type	+		+	+	+	+				
podaci o izdavaču: fizička adresa	publishers' data: headquarter of the publisher		+				+				+
podaci o izdavaču: pripada predefinisanoj listi izdavača	publishers' data: in a predefined list of publishers						+		+		
podaci o citiranosti: broj citata	citation data: total number of citations						+		+	+	
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata	citation data: number of pure citation								+		
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 5 godina	citation data: number of pure citation in last 5						+				
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate u poslednjih 10 godina	citation data: number of pure citation in last 10						+				
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata i bez citata iz autorovog okruženja	citation data: number of pure citation not derived from the authors own affiliation									+	
podaci o citiranosti: broj citata bez autocitata za citate koji se nalaze u predefinisanoj listi baza podataka	citation data: number of pure citation found in predefined list of databases									+	
indeksiranje monografije: u predefinisanoj listi citatnih baza	indexing of monograph: in a predefined list of databases									+	

**Tabela 7 – metapodaci evaluacije monografskih publikacija**



Većina pravilnika kao osnovni preduslov za vrednovanje navodi da monografija mora ispunjavati bibliografske uslove (postojanje ISBN je skoro uvek obavezno). Kod monografskih publikacija i u njihovim poglavljima čest je slučaj da se kao preduslovi postavljaju ograničenja za broj stranica monografije i/ili recenziranje monografije. Posmatrajući metapodatak broj strana CZE, CRO i SLO pravilnici postavljaju ista ograničenja za monografsku publikaciju i poglavlje u monografiji, dok se u SRB i BIH ti uslovi razlikuju. Ograničenje od minimum 50 strana teksta identifikovano je CZE pravilnika, dok kod CRO pravilnika to ograničenje iznosi najmanje 30 strana, a kod SLO pravilnika najmanje 20 strana. Pravilnici SRB i BIH propisuju da monografija mora imati minimum 50 strana (ako monografija ima više autora tada se uslov proširuje na 50 strana po autoru), dok poglavlje u monografiji mora imati minimum 16 strana. Ispunjenje uslova recenziranja monografije se posmatra kroz broj recenzenata i broj recenzija monografije, pri čemu se zahteva da određeni broj recenzija obavljaju istraživači koji nisu iz iste institucije kao i autor/i monografije. CRO i SLO propisuju postojanje minimum 1 recenzije, dok MNE zahteva da minimum 2 naučna radnika recenziraju monografiju. CZE postavlja preduslov da monografija mora biti recenzirana od 1 naučnika koji nije iz iste institucije kao i autor/i monografije. Najstrožije preduslove recenziranja primenjuju SRB i BIH pravilnici kod kojih se traže da najmanje 3 recenzenta recenziraju monografiju sa ograničenjem da 2 moraju biti izvan ustanove koja je vršila recenziju.

Kategorizacija monografskih publikacija koje se ne oslanja na nikakve indikatore identifikovana je samo kod GRB i AUS pravilnika. GRB i AUS pravilnici primenjuju jednostavnu kategorizaciju za monografije (GRB - klasifikacija zvezdica, AUS – klasifikacija na skali od 0 do 6). Kod ostalih država vrednovanje se bazira na upotrebi metapodataka: *jezika publikovanja, broja strana, preglednog rada objavljenog u međunarodnom časopisu, individualnog doprinosa određenog autora, podataka o izdavaču, podataka o citiranosti i indeksiranja monografije*. Kod većine pravilnika kategorizacija monografija je trivijalna i svodi se na određivanje međunarodnog ili nacionalnog uticaja monografije deleći tako monografije na *međunarodne/strane* ili *nacionalne/domaće*. Samo SRB i BIH pravilnici definišu podjednako kompleksnu kategorizaciju kao ona koje se koristi za časopise (npr. *istaknuta međunarodna monografija, međunarodna*

*monografija*, itd.). Takođe, SRB i BIH pravilnici za vrednovanje monografskih publikacije koriste metapodatke koji se ne primenjuju kod ostalih pravilnika.

Podaci o izdavaču definisani su sa: *nazivom izdavača, tipom izdavača, fizičkom adresom i pripadnošću izdavača u specijalno verifikovanoj listi*. Klasifikacija izdavača po tipu predstavlja jedan od značajnijih metapodataka za kategorizaciju monografija. Podela izdavača po tipu na *međunarodne i nacionalne* saglasna je sa kategorizacijom monografija i primenjuje se kod SRB, BIH, MNE i CRO pravilnika. SLO pravilnik primenjuje drugačiju klasifikaciju izdavača deleći izdavače na *međunarodne, strane i domaće*. SLO pravilnikom je uređeno da se izdavač klasifikuje kao međunarodni samo ako *pripada specijalno verifikovanoj listi izdavača*, dok u ostalim pravilnicima prethodnu klasifikaciju obavljaju članovi komisija. *Fizička adresa* se u MKD i SLO pravilnicima koristi da označi mesto publikovanja monografije, deleći monografije na one koje imaju stranog izdavača i na monografije koje imaju domaćeg izdavača. Verifikacija da li izdavač *pripada predefinisanoj listi izdavača* se primenjuje kod SLO i HUN pravilnika. Kod HUN pravilnika se koristi kao jedan od preduslova za vrednovanje monografija (monografija mora biti izdata od izdavača sa liste).

Metapodatak *jezik publikovanja* monografije je prisutan u mnogim pravilima sa kojima se monografije kategorišu kao *međunarodne*. Štaviše, kod CZE i HUN pravilnika se jezik publikovanja koristi kao jedini kriterijum za kategorizaciju. Po CZE pravilniku monografija je međunarodna ako je publikovana na nekom od svetskih jezika, dok se kod HUN pravilnika jezik publikovanja koristi da bi se razdvojile monografije koje su *publikovane na engleskom* od onih koji su *publikovane na mađarskom*.

Broj strana monografije se kod SLO pravilnika koristi kao osnova za kategorizaciju monografije, deleći monografije na *monografije sa preko 50 strana* i na *monografije od 20 do 50 strana*. Metapodatak *pregledni rad o monografiji objavljen u međunarodnom časopisu* koristi se samo kod SRB i BIH pravilnika, kao jedan od kriterijuma za vrednovanje monografija koje imaju najbolji „kvalitet“. Citati za monografske publikacije se primenjuju na sličan način kao i citati za publikacije u časopisima. Indeksiranje monografije u citatnim bazama primenjuje se na sličan način kao i za časopise i za zbornike radova.

Individualan doprinos autora definiše se pojedinačno za svakog autora monografije. Specifičan je samo SRB i BIH pravilnik u kome se nalaze i sledeći metapodaci: *broj stranica po autoru*, *broj autocitata monografije ka radovima iz međunarodnih časopisa*, *broj autocitata monografije ka radovima iz nacionalnih časopisa*, *broj autocitata monografije ka međunarodnim monografijama* i *broj autocitata monografije ka nacionalnim monografijama*. Potrebno je skrenuti pažnju da svi pravilnici koji primenjuju metriku brojanja citata, to rade tako što posmatraju koliko je neko citirao monografiju (podaci o citiranosti), sa tendencijom da se ne priznaju autocitati. SRB i BIH pravilnici primenjuju metriku brojanja citata gde se ne posmatra koliko je neko citirao monografiju, već se posmatra koliko je autor u monografiji citirao sopstvene publikacije (autocitati se promovišu). SRB i BIH pravilnici celokupno vrednovanje monografija baziraju na korelaciji autocitata i kvaliteta monografije. Ukoliko monografija sadrži autocitate ka publikacijama iz međunarodnih časopisa tada se monografija može smatrati da je međunarodna. Dok ako u monografiji prevladavaju autocitati ka publikacijama iz nacionalnih časopisa tada se monografija može smatrati da je nacionalna.

Istraživanje prikazano u ovom poglavlju predstavlja trenutno stanje nacionalnih sistema za evaluaciju, zabeleženo prilikom pisanja ove disertacije. Poglavlje ukazuje na specifičnosti i međusobne sličnosti analiziranih evaluacionih sistema tj. prikazuje realno stanje kod sistema za vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata. Rezultati prikazani u tabelama 2, 3, 4, 5, 6, 7 i diskusija sistema predstavljaju suštinsko saznanje koje predstavlja dobru polaznu osnovu za izgradnju novih ili poboljšanje postojećih sistema vrednovanja i/ili njihovih pravilnika.

## 4. Kreiranje modela podataka za vrednovanje

Jedan od ciljeva istraživanja je predlaganje informacionog model podataka koji bi podržao vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata kao što su radovi u časopisima, radovi u zbornicima sa konferencija i monografske publikacije. Kako je već ranije pomenuto, kod nacionalnih evaluacionih sistema se „kvalitet“ istraživanja određuje na osnovu utvrđivanja „kvaliteta“ objavljenih rezultata istraživanja. Sa druge strane, CRIS je informacioni sistem koji skladišti informacije o objavljenim rezultatima istraživanja. Stoga se CRIS nameće kao polazna tačka za konstruisanje pomenutog modela, te je smisleno istražiti kako se CRIS sistemi mogu iskoristiti za vrednovanje rezultata istraživanja. Kako je CERIF standard već naširoko prihvaćen u CRIS sistemima i kako se CERIF fizički model podataka koristi kao osnov za CRIS sisteme, legitimni je zaključak da treba istražiti u kojoj meri i na koji način CERIF model podržava sve relevantne podatke koji su neophodni za proces vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Takođe, treba istražiti mogućnost proširivanja CERIF modela ako je to neophodno.

Informacioni sistem za vrednovanje u kome bi se naučno-istraživački rezultati vrednovali po različitim analiziranim pravilnicima i različitim komisijama, morao bi biti izgrađen na modelu podataka (slike Slika 8, Slika 9 i Slika 10) koji obuhvata rezultate analize pravilnika opisanih u poglavlju 3.12. *Diskusija sistema vrednovanja i metapodataka za evaluaciju publikacija*. Slike Slika 8, Slika 9 i Slika 10, sadrže grafičku reprezentaciju entiteta i njihovih logičkih veza tj. predstavljaju delove *ER modela* kojim bi se podržalo vrednovanje publikovanih rezultata istraživanja.

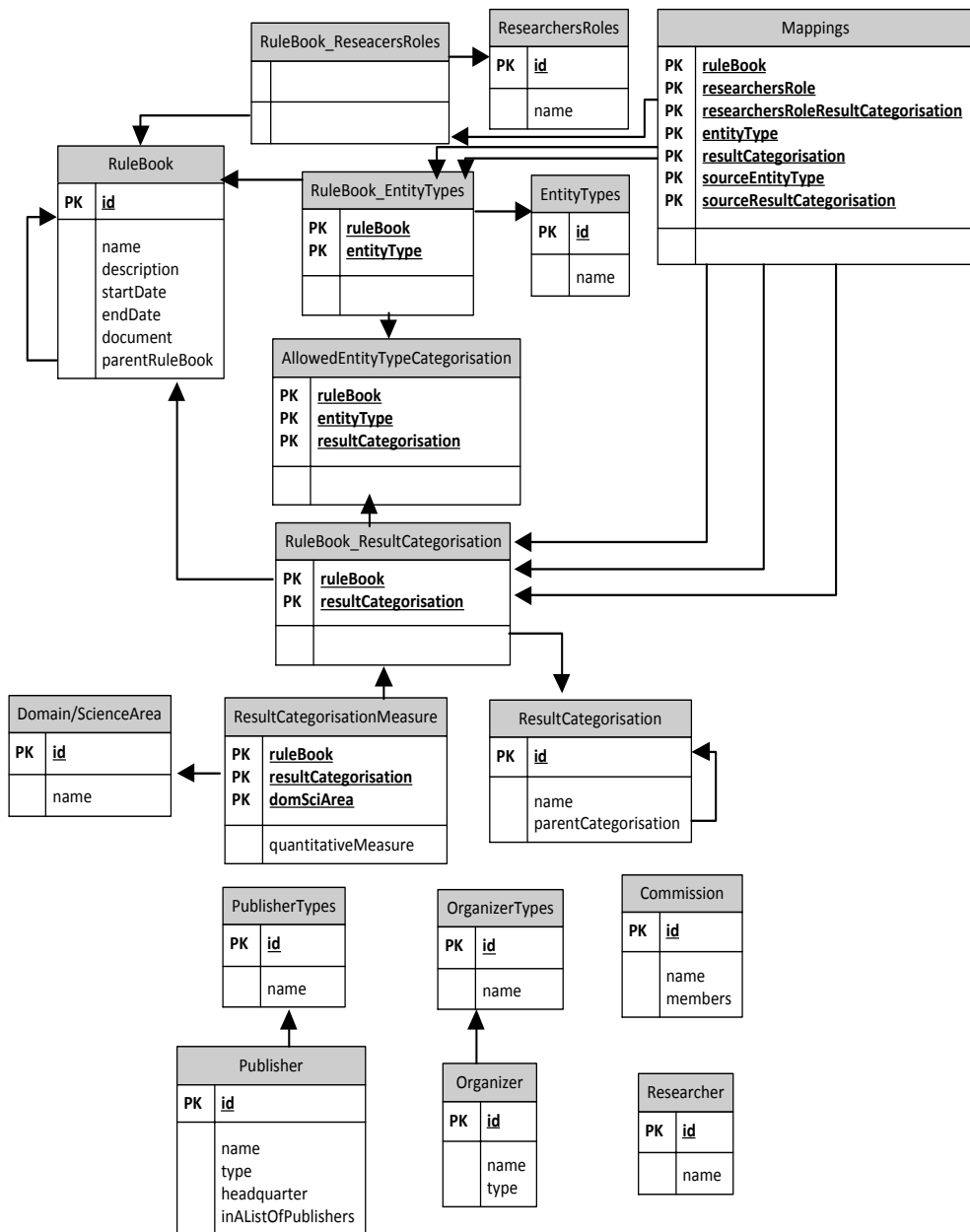
Model prikazan na Slika 8 postavlja osnovu informacionog sistema za vrednovanje jer definiše pravilnike, klasifikacije, istraživače, organizatore konferencija, izdavače publikacija i komisije. Model omogućuje:

- definisanje elektronske verzije pravilnika (RuleBook). Pravilnik se opisuje sa osnovnim informacijama kao što su naziv, kratak opis, početak i kraj važenja pravilnika.
- povezivanje fizičkog dokumenta koji sadrži izvorni tekst određenog pravilnika do svoje elektronske verzije (RuleBook atribut document).
- hijerarhijsko povezivanje pravilnika (RuleBook atribut parentRuleBook). Hijerarhiju pravilnika treba obezbediti jer veliki broj

- naučnih institucija kreiraju svoje pravilnike za svoje lokalne potrebe uzimajući kao osnovu pravilnike definisane na nacionalnom nivou.
- definisanje klasifikacija kojima bi se predstavili/e:
    - različiti tipovi naučnih entiteta/rezultata (*EntityTypes*) koji se vrednuju u svim pravilnicima (npr. rad u časopisu, originalni naučni rad u časopisu, pismo editora, pregledni rad, itd.)
    - različite uloge istraživača (*ResearchersRoles*) koje su identifikovane u svim pravilnicima (npr. autor rezultata, editor publikacije, mentor teze, učesnik projekta, itd.)
    - različite delatnosti/naučne oblasti (*Domain/ScienceArea*) po kojim se rezultati vrednuju u svim pravilnicima (npr. MKD: naučna delatnost, stručna delatnost, itd. i npr. CRO: tehničke nauke, biotehničke nauke, itd.)
    - različite kategorizacije (*ResultCategorisation*) tj. različite kategorije koje se dodeljuju rezultatima istraživanja i izvorima u kojima su rezultati publikovani. Kategorije trebaju biti hijerarhijski organizovane, pri čemu svaka kategorija mora biti opisana sa informacijama kao što su oznaka i naziv (npr. SRB: M21 - rad u vrhunskom međunarodnom časopisu, M22 - rad u istaknutom međunarodnom časopisu, itd.). Zbog situacije da se više pravilnika može osloniti na istu kategorizaciju (lokalni pravilnici univerziteta koriste klasifikaciju definisanu za nacionalni pravilnik), kategorije treba izdvojiti iz pravilnika i organizovati ih u grupe. Na taj način se kategorizacija definiše samo jednom, a kategorije se preuzima za sve pravilnike u kojima je kategorizacija podržana. Prethodno je opravdano imajući u vidu da kategorizacije mogu sadržati i preko 100 kategorija.
    - različiti tipovi izdavača (*PublisherTypes*) (npr. za monografije kod SLO: Međunarodni/Strani/Domaći).
    - različiti tipovi organizatora (*organizerTypes*) (npr. za konferencije kod CRO: Međunarodni/Nacionalni)
  - povezivanje klasifikacija sa instancama pravilnika tako da se omogućiti definisanje:
    - podržanih tipova naučnih rezultata za određeni pravilnik (*RuleBook\_EntityTypes*). Svaki pravilnik određuje koji će se tipovi rezultat vrednovati (npr. AUS za vrednovanje radova sa konferencija se prihvataju radovi u zborniku koji su publikovani u celosti, dok se ne prihvataju radovi u zborniku koji su publikovani kao izvod).
    - podržanih uloga istraživača za određeni pravilnik (*RuleBook\_ResearchersRoles*). Pogledati Tabela 1.
    - kategorija koje se koriste u okviru određenog pravilnika (*RuleBook\_ResultCategorisation*). Definisane kategorije se preuzimaju za pravilnik tj. pravilnik se preko entiteta

RuleBook\_ResultCategorisation povezuje sa kategorijama iz određene kategorizacije.

- dozvoljenih kategorija za određene tipove naučni rezultata i njihove izvore (AllowedEntityTypeCategorisation) (npr. HUN: tip rezultata *rad u zborniku sa konferencije* se po pravilniku mora kategorisati kao *rad na međunarodnoj konferenciji (radovi publikovani na engleskom)*, *rad na domaćoj konferenciji (radovi publikovani na engleskom)* ili kao *rad na domaćoj konferenciji (radovi publikovani na mađarskom)*.
- bodovanje kategorija u odnosu na delatnost/naučnu oblast u kojoj se rezultat vrednuje (ResultCategorisation) (npr. SRB saopštenje u zborniku sa skupa nacionalnog značaja koji je publikovano u celosti se vrednuje sa 0.5 boda za naučnu oblast prirodno-matematičke i medicinske nauke, dok se u oblasti društvene i humanističke nauke isti rezultat vrednuje sa 1 bod).
- mapiranje kategorija u odnosu na uloge istraživača i tipove naučnih rezultata (Mappings) (npr. SRB: ako je tip rezultata *rad u zborniku sa konferencije koji je objavljen u potpunosti* a njegov izvor je *konferencija* kategorisan je kao *međunarodni naučni skup*, tada se rezultat kategoriše kao *saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini*. Ukoliko je istraživač imao ulogu *autorstva* za pomenuti naučni rezultat tada mu se priznaje *saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini*. Prethodnim bi se predstavila jednostavna pravila za kategorizaciju rezultata na osnovu već izvršene kategorizaciju izvora.
- definisanje organizacije koja je organizator (Organizer) naučnog skupa. Organizator se opisuje sa osnovnim informacijama kao što su naziv i tip.
- definisanje organizacije koja je izdavač (Publisher): časopisa, zbornika radova ili monografije. Izdavač se opisuje sa osnovnim informacijama kao što su naziv, tip, fizička adresa i oznaka da li izdavač pripada specijalnoj listi izdavača.
- definisanje komisija (Commission) koje obavljaju vrednovanje naučnih rezultata. Komisije se opisuju sa osnovnim informacijama kao što su naziv i članovi.
- definisanje istraživača (Researcher) koji prijavljuje rezultate istraživanja. Istraživači su opisani imenom.



**Slika 8 – osnova ER modela sistema za vrednovanje**

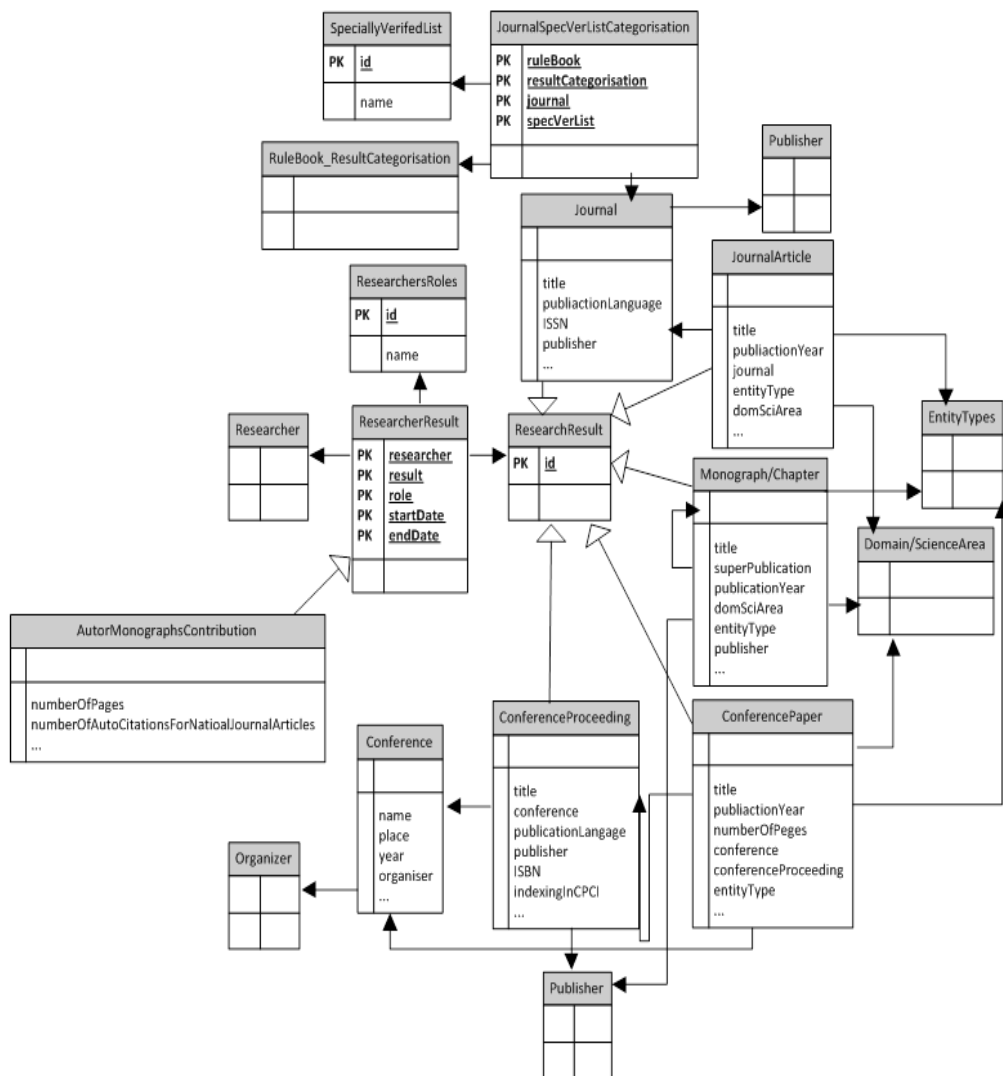
Na Slika 9 prikazan je deo modela kojim se omogućuje definisanje različitih rezultata istraživanja i njihovo povezivanje sa istraživačem. Kako se u pravilnicima mogu vrednovati različiti rezultati iz istraživačkog domena (autorstva radova u časopisima, autorstva monografskih publikacija, uređivanje časopisa, uređivanje zbornika radova, itd.), tako su i časopisi, radovi u časopisima, zbornici radova, radovi u zbornicama i monografske

publikacije predstavljene zajedničkim entitetom rezultat istraživanja (ResearchResult). Prethodni princip omogućuje laku integraciju ostalih tipova rezultata (npr. za potrebe CRO pravilnika, koji vrednuje rezultat koordinator projekta, se ubacivanje projekta kao rezultata svodi na kreiranje entiteta Project koji bi nasledio entitet ResearchResult). Predloženi deo modela omogućuje:

- definisanje rezultata istraživanja (ResearchResult) koga nasleđuju ostali entiteti.
- definisanje veze između rezultata i istraživača (ResearcherResult). Veza pored informacija o istraživaču i rezultatu istraživanja, sadrži i informacije o ulozi istraživača i vremenskom periodu važenja veze (npr. od kada do kad je određeni istraživač bio urednik časopisa). Uloga istraživača se preuzima is skupa ulogama koje su definisane za potrebe pravilnika.
- definisanje specijalno verifikovanih lista (SpeciallyVerifiedList) koje se donose na nivou države, a koje sadrže časopise i njihove kategorije (npr. SRB pravilnik koji propisuje kategorizaciju časopisa po MNO listama).
- definisanje naučnih časopisa (Journal). Časopisi su predstavljene metapodacima iz Tabela 2.
- definisanje radova u časopisima (JournalArticle). Radovi su predstavljene metapodacima iz Tabela 3.
- definisanje naučnih skupova (Conference). Konferencije su predstavljene metapodacima iz Tabela 4. Podaci o organizatoru su izdvojeni iz naučnog skupa u zaseban entitet.
- definisanje zbornika radova (ConferenceProceeding). Zbornici su predstavljene metapodacima iz Tabela 5. Podaci o izdavaču su izdvojeni iz zbornika u zaseban entitet.
- definisanje radova u zbornicima sa konferencija (ConferencePaper). Radovi u zbornicima su predstavljene metapodacima iz Tabela 6.
- definisanje monografskih publikacija (Monograph/Chapter). Monografske publikacije su predstavljene metapodacima iz Tabela 7. Podaci koji se definišu za svakog autora ponaosob (npr. broj strana, broj autocitata u monografiji za radove u međunarodnim časopisima, itd.) izdvojeni su iz monografije u zaseban entitet (AuthorMonographsContribution).
- povezivanje entiteta
  - časopisa sa izdavačem (Journal atribut publisher).
  - časopisa, specijalno verifikovane liste i kategorizacije rezultata u okviru određenog pravilnika (JournalSpecVerListCategorisation).
  - rada u časopisu sa časopisom (JournalArticle atribut journal).

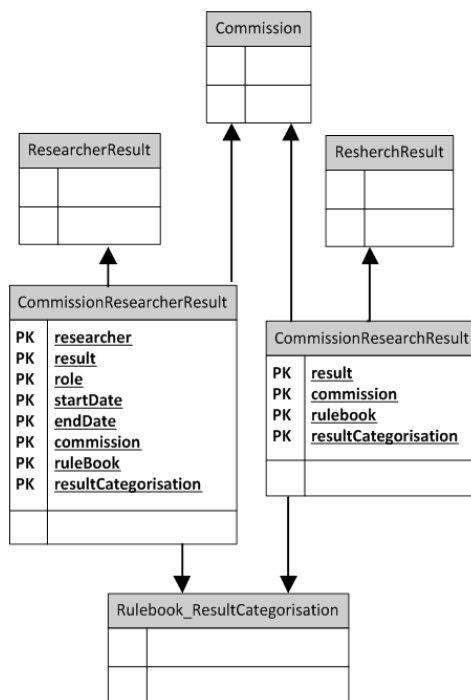


- rada u časopisu sa disciplinom/naučnom oblašću u kojoj se rad vrednuje (JournalArticle atribut domSciArea).
- rada u časopisu sa tipom naučnog rezultata (JournalArticle atribut entityType).
- konferencije sa organizatorom (Conference atribut organizer).
- zbornika radova sa konferencijom (ConferenceProceeding atribut conference).
- zbornika radova sa izdavačem (ConferenceProceeding atribut publisher).
- rada u zborniku sa konferencijom (ConferencePaper atribut conference).
- rada u zborniku sa zbornikom (ConferencePaper atribut conferenceProceeding).
- rada u zborniku sa disciplinom/naučnom oblašću u kojoj se rad vrednuje (ConferencePaper atribut domSciArea).
- rada u zborniku sa tipom naučnog rezultata (ConferencePaper atribut entityType).
- monografske publikacije sa izdavačem (Monograph/Chaper atribut publisher).
- monografske publikacije sa disciplinom/naučnom oblašću u kojoj se ona vrednuje (Monograph/Chaper atribut domSciArea).
- monografske publikacije sa tipom naučnog rezultata (Monograph/Chaper atribut entityType).
- poglavlja u monografiji sa monografijom (Monograph/Chaper atribut superPubliaction).



Slika 9 – rezultati istraživanja u ER modelu

Na Slika 10 prikazan je deo modela kojim se omogućuje komisiji da vrednuje određeni rezultat istraživanja i angažman istraživača pri formiranju rezultata istraživanja, oslanjajući se na kategorije iz određenog pravilnika. Dodeljivanje kategorija rezultatu istraživanja je podržano sa entitetom *CommissionResearchResult*, dok se kategorija za angažman istraživača dodeljuje sa entitetom *CommissionResearcherResult*.



Slika 10 – kategorizacija rezultata istraživanja u ER modelu

## 4.1. CERIF model podataka

CERIF je standard koji omogućuje formalni opis podataka za informacione sisteme koji upravljaju podacima dovedenih u kontekst istraživanja.

CERIF model podržava bibliografske i normativne podatke za entitete koji predstavljaju publikovane rezultate istraživanja i njima pridružene entitete koji se dovode u vezu sa njima, kao i podatke o međusobnim vezama tih entiteta. Takođe, pored pomenutih podataka, CERIF propisuje rečnik pojmova koji se može koristiti za klasifikaciju entiteta i njihovih veza. Konkretna primer pojma iz vokabulara predstavljala bi klasa "Host" klasifikacione šeme "Organisation Output Contributions" koja se po pravilima rečnika može iskoristiti za klasifikaciju veze između CERIF entiteta organizacija i entiteta događaj tj. da bi se definisala naučna institucija koja je organizator konferencije ("CERIF1.5\_Semantics", 2013). Prethodno navedene činjenice idu u korist pretpostavci da CERIF predstavlja prihvatljivu polaznu osnovu koja bi mogla podržati vrednovanje publikovanih rezultata istraživanja.

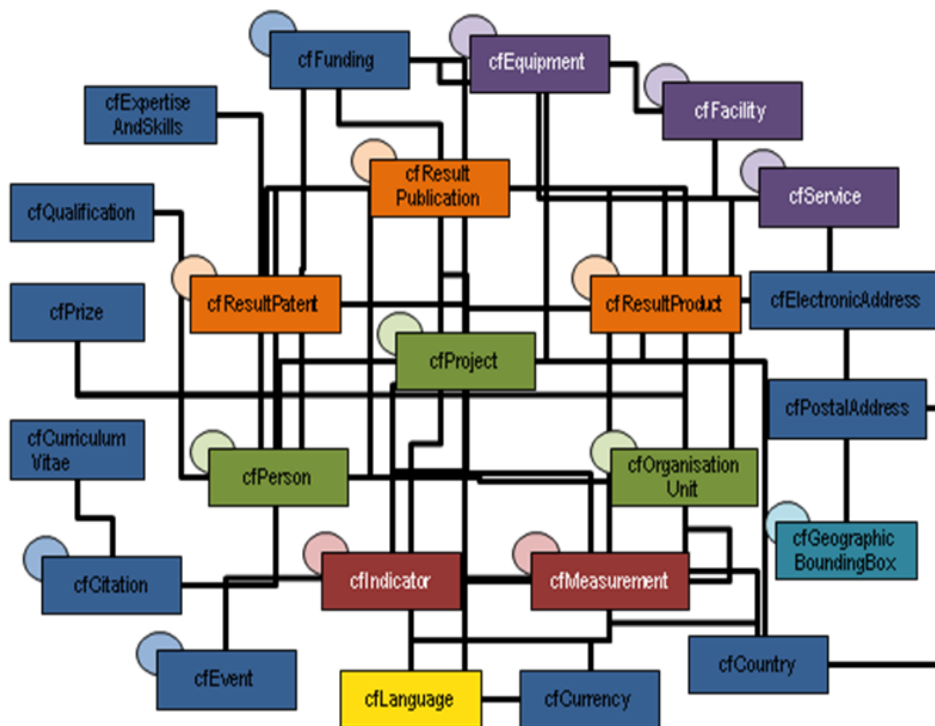
CERIF verzija 1.5 je korišćena u disertaciji kao osnova za predlaganje modela za vrednovanje publikovanih rezultata istraživanja (“CERIF-1.5 euroCRIS”, 2013).

Upotrebom CERIF modela moguće je opisati: osobe koje se bave istraživačkim aktivnostima (npr. autori, članovi organizacija, učesnici u projektu, itd.), organizacije koje se bave istraživačkim aktivnostima (npr. univerziteti, fakulteti, departmani, državni upravni organi, izdavačke kuće, itd.), istraživački projekti, rezultati istraživanja (npr. naučno-istraživačke publikacije, patenti, softver, umetnička dela, audio i video materijali, itd.), objekti, prostorije i oprema koji se koristi u istraživačke svrhe (npr. laboratorije, mašine, IT oprema, itd.), događaji vezani za istraživačke aktivnosti (naučne konferencije, seminari, radionice, itd. ), itd.

CERIF model (Slika 11) sastoji se iz entiteta koji su podeljeni u 9 grupa:

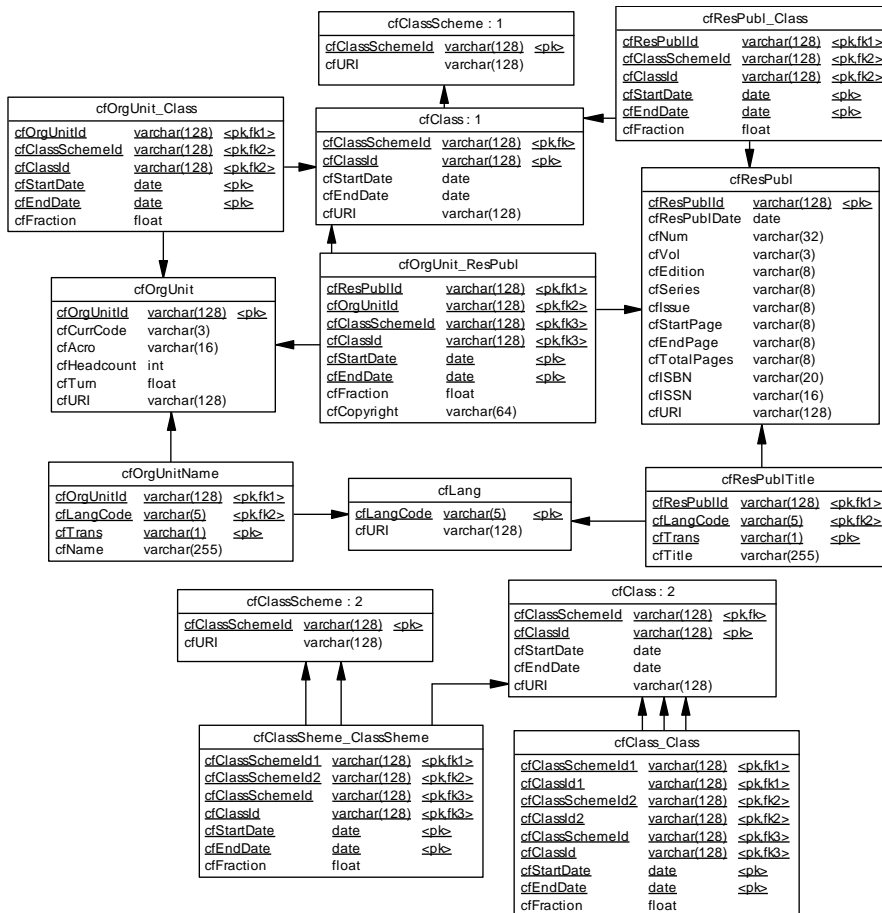
- *Osnovni entiteti (Base entities)* - čine jezgro (osnovu) CERIF modela i koriste se za opis: istraživača (cfPers), organizacija/institucija (cfOrgUnit) i naučno-istraživačkih projekata (cfProj). Na slici su naznačeni narandžastom bojom.
- *Rezultati (Result entities)* - su namenjeni za reprezentaciju rezultata koji su nastali kao proizvod naučno-istraživačkog rada istraživača/organizacije/rada na projektu. Entiteti opisuju: publikacije (cfResPubl), produkte/proizvode (cfResProd) i patente (cfResPat). Na slici su naznačeni zelenom bojom.
- *Infrastrukturni entiteti (Infrastructure entities)* - opisuju infrastrukturu koja je podrška istraživanju. Entiteti opisuju: objekte/prostorije (cfFacil), opremu (cfEquip) i servise (cfSrv). Na slici su naznačeni lila bojom.
- *Entiteti 2 nivoa (2nd Level entities)* – su namenjeni skladištenju podataka značajnih za naučno-istraživačku delatnost tj. entiteti koji dodatno opisuju entitete iz prethodno navedenih grupa. Ovoj grupi pripada veliki broj entiteta kao što su: događaji (cfEvent), poštanske adrese (cfPAddr), države (cfCountry), metrike (cfMetrics), itd. Na slici su naznačeni plavom bojom.
- *Indikatori i Merenja (Indicator and Measure entities)* – koriste se za navođenje tvrdnji i uticaja koji su definisani za *osnovne entitete, rezultate, infrastrukturne entitete, entiteti 2 nivoa*, itd. Entitetima se opisuju: indikatori (cfIndic) i merenja (cfMeas). Na slici su naznačeni braon bojom.

- *Entiteti višejezičnosti (Multiple language entities)* – obezbeđuju višejezičnost za podatke iz CERIF modela. Entitet jezik (cfLang) čini osnovu ove grupe, dok svi ostali entiteti nastaju kao kombinacija jezika i entiteta iz prethodno nabrojanih grupa. Na slici je entitet jezik naznačen žutom bojom. Ostali entiteti ove grupe (npr. cfOrgUnitName) su izostavljeni sa slike zbog preglednosti.
- *Vezni entiteti (Link entities)* - su namenjeni za povezivanje entiteta koji pripadaju grupama *osnovni entiteti*, *rezultati*, *infrastrukturni entiteti*, *entiteti 2 nivoa*, *indikatori i merenja* i *semantički entiteti*. Primer entiteta iz ove grupe bio bi entitet kojim se navode publikacije za istraživača (cfPers\_ResPubl) tj. entitet kojim se određuje veza između entiteta istraživač i rezultat. Na slici su predstavljeni linijama između entiteta.
- *Entiteti semantičkog sloja (Semantic layer entities)* – omogućuju bogatu semantičku reprezentaciju podataka. Definišu se za sve entitete i njihove veze. Čine ih: klasifikaciona šema (cfClassScheme) i klasa (cfClass). Radi preglednosti nisu predstavljeni na slici.
- *Dodatni entiteti (Additional entities)* – su dodatne entiteti u kojima se skladište *Dublin Core* podaci. Nevažni za potrebe istraživanja i nisu predstavljeni na slici.



### Slika 11 – entiteti CERIF modela

Radi boljeg sagledavanja kompletne slike CERIF modela, kao i njegovih mogućnosti, na Slika 12 je predstavljeno nekoliko entiteta nad kojima će se objasniti osnovni koncepti CERIF modela. Slika predstavlja segment CERIF *ER modela* (fizički model podataka). Svaki entitet sa slike predstavljen je kao kombinacija odgovarajućih atributa, dok su atributi predstavljeni svojim imenom, tipom i oznakom primarnog/stranog ključa. Konkretni podaci o istraživačima, organizacijama, časopisima, radovima u časopisima, itd., čuvaju se kao instance odgovarajućih entiteta i njihovih veza. Svaka instanca u modelu se razlikuje od ostalih po vrednosti identifikatora (npr. atribut cfOrgUnitId za entitet cfOrgUnit, atribut cfResPublId za entitet cfResPubl, itd.).



Slika 12 – entiteti i njihove veze

U CERIF višjezičnost je omogućena za *osnovne entitete, rezultate, infrastrukturne entitete, entiteti 2 nivoa, indikatore i merenja i semantičke entitete*. Višjezični entiteti su definisani za svaki podatak koji bi mogao da se navede na više jezika, dobijajući tako entitete koji opisuju: naziv/ime (npr. za organizaciju, istraživača, objekat/prostoriju, metriku, događaj, klasifikacionu šemu, klasu, itd.), naslov (npr. za publikaciju, projekat, patent, itd.), podnaslov (npr. za publikaciju), skraćeni naslov (npr. za publikaciju), apstrakt (npr. za projekat, publikaciju, patent, itd.), opis (npr. za metriku, klasifikacionu šemu, klasu, itd.), ključne reči (skoro za sve nabrojane entitete), itd. Entiteti koji sadrže informacije o nazivu organizacije (`cfOrgUnitName`) i informacije o naslovu publikacije (`cfResPublTitle`) mogu se uzeti kao reprezentativni primeri entiteta ove grupe. Svaki entitet višjezične grupe čuva informaciju o identifikatoru entiteta u fokusu (atribut: `cfOrgUnitId` ili `cfResPublId`), oznaku jezika (atribut: `cfLangCode`), oznaka prevoda (atribut: `cfTrans`) i višjezičnu vrednost (atribut: `cfOrgUnitName` ili `cfResPublTitle`).

Semantika u CERIF modelu se bazira na entitetima semantičkog sloja (klasifikaciona šema `cfClassScheme` i klasa `cfClass`). Odnos između klasifikacione šeme i klase se ostvaruje na osnovu atributa `cfClassSchemeId` entiteta `cfClass`. Klasifikacione šeme se mogu dodatno opisati sa višjezičnim entitetima naziv/ime (`cfClassSchemeName`) i opis (`cfClassSchemeDescr`), dok se za dodatan opis klasa koriste entiteti termin (`cfClassTerm`) i opis (`cfClassDescr`). CERIF dozvoljava formiranje višestrukih hijerarhijskih veza između šema i između klasa, oslanjajući se na entitete veze (`cfClassScheme_ClassScheme` i `cfClass_Class`). Semantika za podatke se definiše kreiranjem instanci odgovarajućih klasifikacionih šema i klasa i njihovim povezivanjem sa ostatkom modela. Klasifikacione šeme se kreiraju tako da označe određenu klasifikacionu grupu (npr. *Organisation Types*, *Output Types*, *Organisation Output Roles*, itd), dok se klase kreiraju tako da predstavljaju određene tipove entiteta (npr. klase *Research Institute* i *University* iz šeme *Organisation Types*, klase *Monograph* i *Journal Article* iz šeme *Output Types*, itd.) ili da objasne semantiku veze između entiteta (npr. klase *Publisher* i *Funder* iz šeme *Organisation Output Roles*, itd.). CERIF vokabularom se strogo propisuje na koji način se mogu koristiti određene šeme i klase. Tako se klasifikaciona šema *Organisation Types* i njene klase mogu koristiti za

entitet `cfOrgUnit_Class` (povezuje semantički sloj sa organizacijom), dok se klasifikaciona šema *Output Types* i njene klase mogu koristiti za entitet `cfResPubl_Class` (povezuje semantički sloj sa publikacijom), a klasifikaciona šema *Organisation Output Roles* i njene klase mogu koristiti za entitet `cfOrgUnit_ResPubl` (povezuje semantički sloj sa vezom između organizacije i publikacije).

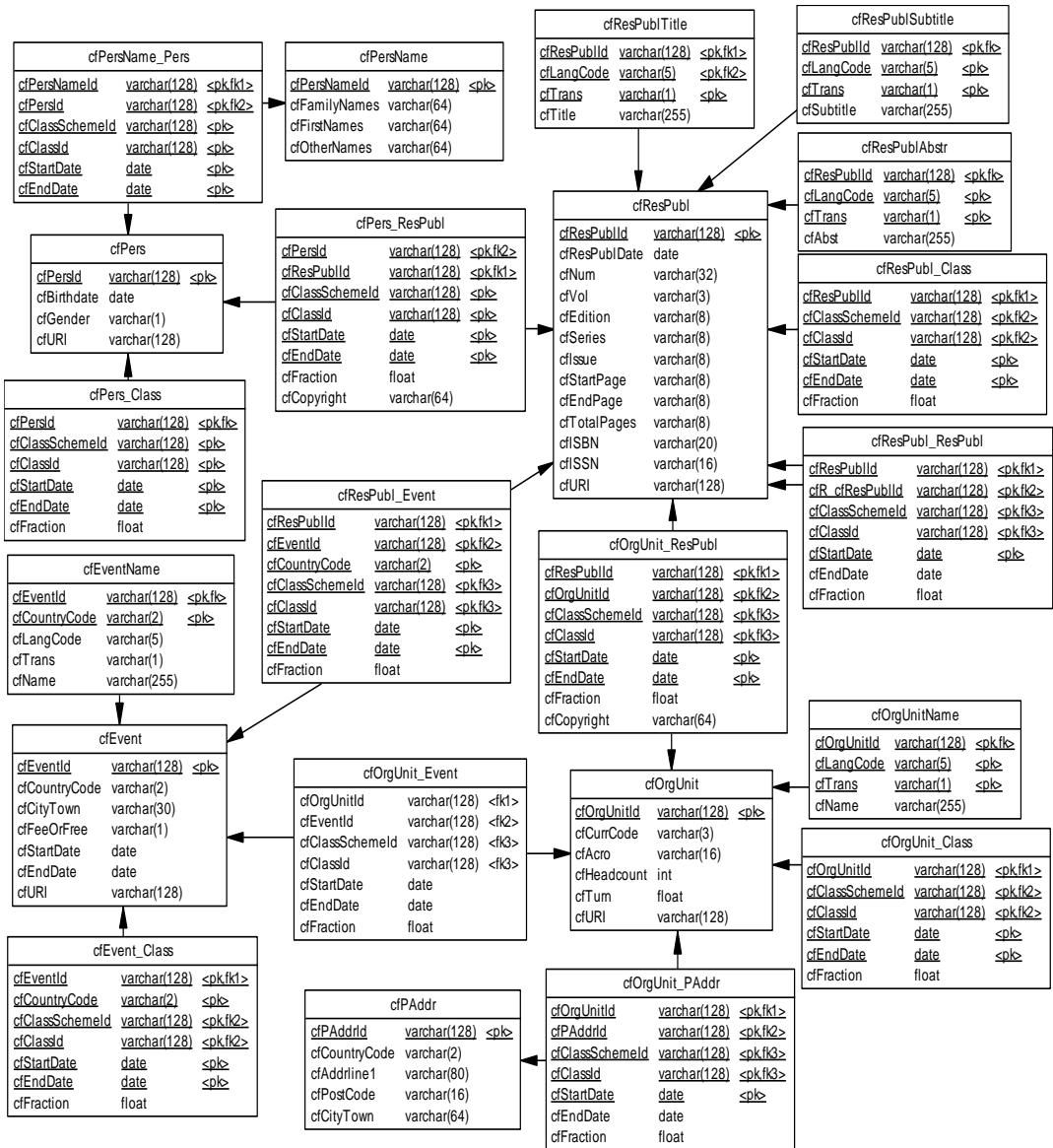
Vezni entiteti skladište vremenski određene podatke o relacijama između instanci ostalih entiteta. Oni podržavaju generički mehanizam klasifikacije, specificirajući tačno ulogu za svaku instancu entiteta koja učestvuje u formiranju veze. Entitet `cfOrgUnit_ResPubl` (veza između organizacije i publikacije) bi bio primer veznog entiteta. Svi vezni entiteti su opisani sa identifikatorima instanci entiteta koji formiraju vezu (za `cfOrgUnit_ResPubl` to su atributi: `cfOrgUnitId`, `cfResPublId`), ulogom entiteta (atributi: `cfClass`, `cfClassScheme`), vremenskim okvirom trajanja veze (atributi: `cfStartDate`, `cfEndDate`) i težinom veze (atribut: `cfFraction`). "Uloga" koja se postavlja za vezne entitete se ne čuva direktno kao konkretna vrednost, već kao referenca ka semantičkom sloju.

## **4.2. Skladištenje naučnih publikacija i njima pridruženih entiteta u okviru postojećeg CERIF modela**

Segment postojećeg CERIF modela podataka kojim je omogućeno skladište publikovanih rezultata istraživanja kao što su radovi u časopisima, radovi u zbornicima sa konferencije i monografske publikacije, prikazan je na dijagramu predstavljenom na Slika 13. Takođe, na dijagramu su prikazani neki od entiteta koji su pridruženi publikovanim rezultatima istraživanja, a koji se mogu koristiti za opis npr. časopisa, konferencije, zbornika radova, istraživača u ulozi autora i editora publikacija, organizacije koje su izdavači publikacija, organizacije koje su organizatori konferencija, itd. Radi očuvanja jednostavnosti i čitljivosti dijagrama izostavljen je CERIF entitet `cfClass` koji omogućuje klasifikaciju entiteta i njihovih veza.

U nastavku će akcenat biti na objašnjenju kako se u CERIF modelu trenutno skladište podaci o publikacijama i njima pridruženim entitetima.





**Slika 13 – postojeći CERIF entiteti za skladištenje podataka o publikovanim rezultatima istraživanja i njima pridruženim entitetima**

Metapodaci o časopisima, radovima u časopisima, zbornicima radova, radovima u zbornicima i monografskim publikacijama se mogu skladištiti u cfResPubl entitetu i njegovim pridruženim višezjezičnim entitetima cfResPublTitle, cfResPublSubtitle i cfResPublAbstr. Svaka konkretna publikacija predstavila bi se instancama pomenutih entiteta.

Naslov publikacije se čuva u entitetu `cfResPublTitle` (atribut `cfTitle`), dok se za naslov poglavlja koristi entitet `cfResPublSubtitle` (atribut `cfSubtitle`). Podaci o apstraktu publikacije skladište se u entitetu `cfResPublAbstr` (atribut `cfAbst`). Oznake stranica od koje počinje i do koje se završava publikacija se čuvaju u `cfResPubl` atributima `cfStartPage` i `cfEndPage`, dok za skladištenje ukupnog broja strana koristi atribut `cfTotalPages`. Identifikator ISBN za monografiju ili zbornik radova se skladišti u atributu `cfISBN`, dok se identifikator ISSN časopisa čuva u atributu `cfISSN`. URL publikacije čuva se u atributu `cfURI`. Oznake broja serije i broja sveske za publikaciju u časopisu skladište se u atributima `cfVol` i `cfIssue`. Definisane tipa za publikaciju (tip naučnog rezultata) se izvršava klasifikacijom instanci `cfResPubl` na osnovu entiteta `cfResPubl_Class`. Za postavljanje klasifikacije u `cfResPubl_Class` koristi se CERIF klasifikaciona šema *Output Types* i njene klasifikacije iz kontrolisanog vokabulara (npr. *Journal*, *Journal Article*, *Journal Article Review*, *Journal Article Abstract*, *Letter*, *Letter to Editor*, *Monograph*, *Book*, *Chapter in Book*, *Conference Proceedings*, *Conference Proceedings Article*, *Conference Poster*, *Conference Abstract*, *Conference Contribution*, itd.). Publikacija (instanca `cfResPubl`) se povezuje sa drugom publikacijom (instancom `cfResPubl`) na osnovu veznog entiteta `cfResPubl_ResPubl`. `cfResPubl_ResPubl` se klasifikuje CERIF klasifikacionom šemom *Inter-Publication Relations* i klasom *Is part of*. Korišćenjem entiteta `cfResPubl_ResPubl` moguće je definisati sledeće odnose: radu u časopisu pripada određenom časopisu, rad u zborniku pripada određenom zborniku i poglavlje u monografiji pripada određenoj monografskoj publikaciji.

Podaci o konferenciji skladište se kao instance entiteta koji predstavljaju događaje `cfEvent`. Naziv konferencije se čuva u višezječnom entitetu `cfEventName`. Događaj se tumači kao konferencija na osnovu entiteta `cfEvent_Class` koji je klasifikovan sa CERIF klasifikacionom šemom *Event Types* i klasom *Conference*. Veze između publikacije (zbornika radova ili rad u zborniku) i događaja (konferencije) se uspostavljaju putem entiteta `cfResPubl_Event`. Klasifikacija za entitet `cfResPubl_Event` nije propisana CERIF vokabularom, već se za svaki informacioni sistem definiše zasebno.

Istraživači koji su autori, urednici ili recenzenti publikacije su predstavljeni instancama entiteta *cfPers*. Entiteti *cfPersName* i *cfPersName\_Pers* se koriste za skladištenje imena istraživača, gde je *cfPersName\_Pers* vezni entitet između istraživača i imena. Klasifikacija veznog entiteta *cfPersName\_Pers* se zasniva na CERIF klasifikacionoj šemi *Person Names* i klasi *Presented Name*. Instance *cfPers* se klasifikuju entitetom *cfPers\_Class* korišćenjem CERIF klasifikacione šeme *CERIF Entities* i klase *Person*. Istraživač (instanca *cfPers*) se povezuje sa publikacijom (instancom *cfResPubl*) na osnovu veznog entiteta *cfPers\_ResPubl*. Pomenuti entitet ukazuje na koji je način istraživač doprineo stvaranju publikacije tj. kako entitet skladišti ulogu istraživača u formiranju publikacije. CERIF klasifikaciona šema *Person Output Contributions* i klase *Author*, *Editor* i *Reviewer* se koriste se za određivanje uloge istraživača. Prethodnim je moguće naznačiti ulogu autorstva za radove u časopisima, radove u zbornicima i monografske publikacije. Takođe, na isti način se uspostavljaju uloge recenziranja monografske publikacije, uređivanja časopisa, uređivanja zbornika radova i uređivanja monografske publikacije.

Izdavači časopisa, zbornika radova ili monografija, kao i organizatori konferencija, mogu se predstaviti instancama entiteta *cfOrgUnit* koji se koristi za skladištenje podataka o organizacijama u CERIF. Ime organizacije se skladišti u višejezičnom entitetu *cfOrgUnitName*. Informacije o fizičkoj adresi izdavača mogu se skladištiti u entitetu *cfPAddr*. Entitet *cfPAddr* i njegovi atributi *cfCountryCode* i *cfCityTown* se po CERIF modelu koriste se da označe poštansku adresu. Poštanska adresa je povezana sa organizacijom putem instance veznog entiteta *cfOrgUnit\_PAddr* koji se klasifikuje sa klasom *Organisation Legal Postal Address* iz CERIF klasifikacione šeme *Organisation Contact Details*. Instance *cfOrgUnit* se klasifikuju entitetom *cfOrgUnit\_Class* korišćenjem CERIF klasifikacione šeme *CERIF Entities* i klase *Organisation*. Organizacija (instanca *cfOrgUnit*) se povezuje sa publikacijom (instancom *cfResPubl*) preko veznog entiteta *cfOrgUnit\_ResPubl*, dok se vezni entitet *cfOrgUnit\_Event* koristi za povezivanje organizacije sa konferencijom (instancom *cfEvent*). Postavljanje organizacije u ulogu izdavača za publikaciju se ostvaruje kreiranjem instance *cfOrgUnit\_ResPubl* koja je klasifikovana CERIF klasifikacionom šemom *Organisation Output Roles* i

klasom *Publisher*. Uloga organizatora konferencije se ostvaruje entitetom `cfOrgUnit_Event`, primenom klase *Host* iz CERIF klasifikacione šeme *Organisation Output Contributions*.

### 4.3. Proširenje CERIF modela

Na osnovu poglavlja 4.2 *Skladištenje naučnih publikacija i njima pridruženih entiteta u okviru postojećeg CERIF modela* se može zaključiti da CERIF trenutno ne podržava entitete kojima bi se opisali pravilnici, komisije i većina metapodataka potrebnih za vrednovanje publikovanih rezultata istraživanja. U nastavku će akcenat biti na objašnjenju na koji način se treba izvršiti proširenje CERIF modela da bi se podržali pomenuti entiteti i podaci.

Proširenje CERIF modela usklađeno je sa predloženim *ER modelom* (slike Slika 8, Slika 9 i Slika 10) kojim bi se podržalo vrednovanje publikovanih rezultata istraživanja. Ono je postignuto ubacivanjem novih entiteta i novih veza u CERIF modelu, definisanjem nove semantike (klasifikacione šeme i klase) u CERIF vokabularu i korišćenjem postojećih CERIF entiteta i njihovih veza.

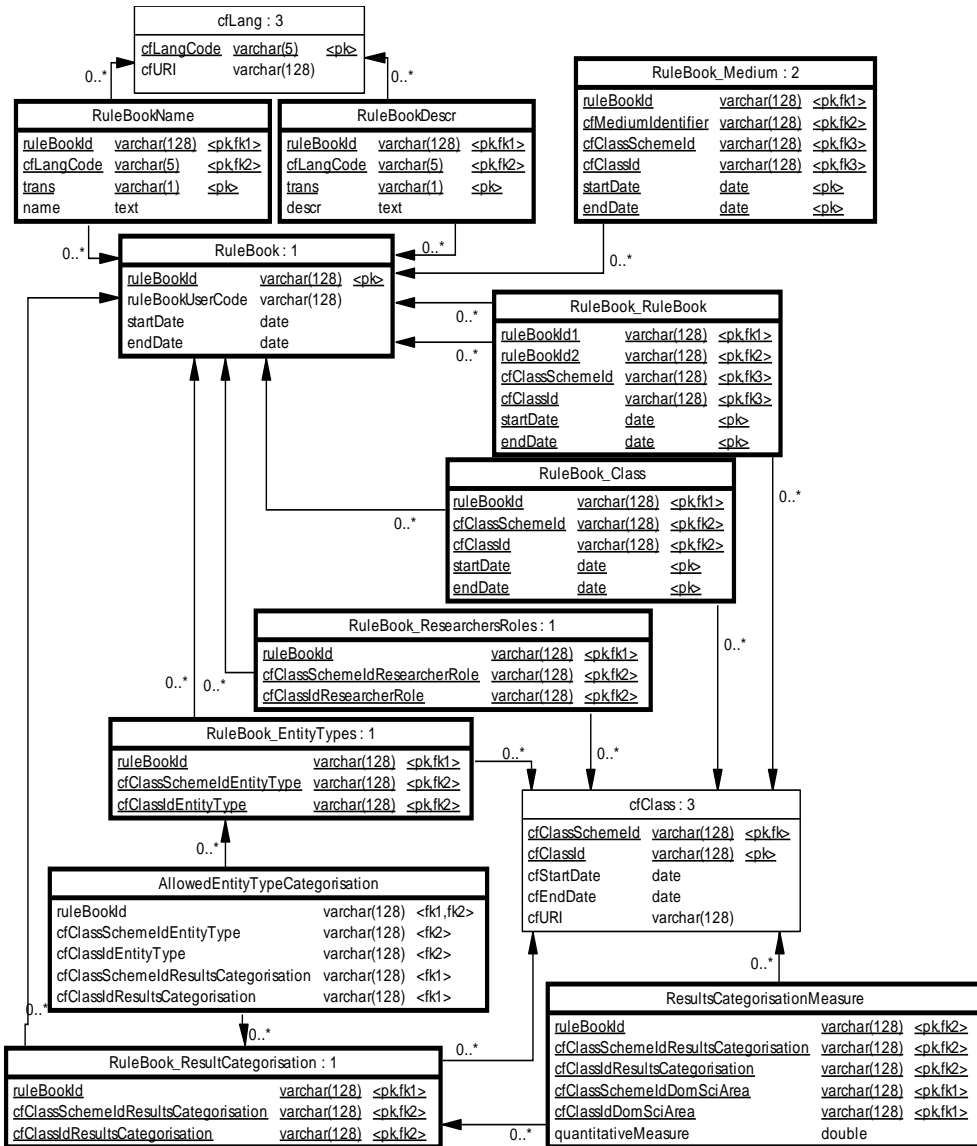
Na svim slikama iz ovog poglavlja primeniće se pravilo da će se novo-kreirani entiteti nacrtati sa podebljanom linijom. CERIF entiteti koji nisu doživeli nikakvu promenu neće biti posebno naglašeni.

Nova klasifikaciona šema *General Relations* i klasa *Belongs to* su dodate u CERIF vokabular sa ciljem da se definiše klasifikacija koja bi se koristila pri definisanju veze pripadnosti za nove i neke postojeće entitete. Klasifikacija je iskorišćena za CERIF entitet `cfResPubl_Event` koji sadrži informacije o vezi između publikacije (zbornika radova i rada u zborniku) i konferencije, a za koju nije bila propisana klasifikacija u CERIF vokabularu (povezivanje konferencije `cfEvent` i publikacije `cfResPubl` ostvareno je instancom *Belongs to* entiteta `cfClass`).

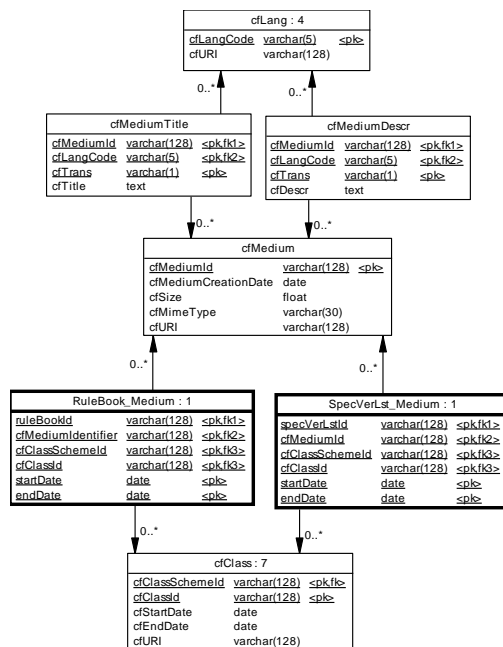
Slika 14 predlaže proširenje CERIF *ER modela* sa ciljem da se omogući skladištenje podataka potrebnih za reprezentaciju pravilnika. Osnovni podaci o pravilniku su skladišteni u okviru entiteta `RuleBook`, `RuleBook_Class`, `RuleBookName` i `RuleBookDescr`. Instance entiteta `RuleBook` predstavljaju određene pravilnike za vrednovanje. Podaci o početku i kraju važenja određenog pravilnika opisuju se atributima `startDate` i `endDate`

entiteta `RuleBook`. Atribut `ruleBookUserCode` predstavlja korisnički definisanu šifru pravilnika koja je naknadno dodata ne bi li se ubrzala pretraga pravilnika u informacionom sistemu. Za predstavu naziva i kratkog opisa pravilnika kreirani su višejezični entiteti `RuleBookName` i `RuleBookDescr`. Pridržavajući se CERIF logike da se svi entiteti moraju klasifikovati, za potrebe klasifikacije entiteta `RuleBook` kreiran je entitet `RuleBook_Class` i njegova klasifikacija (nova klasifikaciona šema *RuleBookClassification* i klasa *RuleBook*).

Kako se u CERIF modelu svi fizički dokumenti predstavljaju entitetom `cfMedium` (Slika 15), povezivanje fizičkog dokumenta (instance `cfMedium`) sa pravilnikom (instance `RuleBook`) ostvareno je pomoću novog entiteta `RuleBook_Medium` i klase *Belongs to* klasifikacione šeme *General Relations*. Takođe, pomenuta klasa će se koristiti kod entiteta `RuleBook_RuleBook`, kojim se omogućuje hijerarhijsko povezivanje pravilnika.



Slika 14 – entiteti za skladištenje podataka o pravilnicima



**Slika 15 –entiteti za skladištenje podataka o fizičkim dokumentima**

Klasifikacije koje je neophodno definisati za pravilnike (npr. tipovi naučnih entiteta/rezultata, uloge istraživača, delatnosti/naučne oblasti, kategorije naučnih entiteta/rezultata, tipovi izdavača i tipovi organizatora) predstavljene su uz pomoć CERIF semantičkog sloja. Sve klasifikacije identifikovane u svim pravilnicima će biti predstavljene kao instance entiteta *cfClassScheme* i *cfClass* tj. one će se u CERIF modelu ostvariti putem kreiranja novih klasifikacionih šema i klasa za CERIF vokabular ili će se ostvariti putem preuzimanja ili proširenja postojećih šema i klasa. Klasifikacije za kategorije naučnih entiteta/rezultata se definišu u zavisnosti od toga koji se nacionalni pravilnik želi predstaviti proširenim CERIF modelom.

Klasifikacija delatnosti/naučnih oblasti u kojima bi se rezultati vrednovali postignuta je kreiranjem klasifikacione šeme *Domain/Sciences Group* i klasa koje bi predstavile delatnosti (npr. *Science domain*, *Professional domain*, *Cultural and Artistic domain*, itd.) i naučne oblasti/grupacije naučnih oblasti (npr. *Natural and Medical sciences*, *Social and Humanities sciences*, *Technical and Biotechnical sciences*, *Natural sciences*, *Biomedical sciences*, *Technical sciences*, *Biotechnical sciences*, *Social sciences*, *Humanities sciences*, itd.).

Klasifikacija različitih tipova izdavača omogućena je kreiranjem klasifikacione šeme *Publisher Types* i njenih klasa *International*, *Foreign* i *National*.

Klasifikacija različitih tipova organizatora omogućena je kreiranjem klasifikacione šeme *Organizer Types* i njenih klasa *International* i *National*.

Klasifikacija kojom bi se opisali različiti tipovi naučnih entiteta/rezultata već se nalazi u CERIF semantičkom sloju tj. postojeća klasifikaciona šema *Output Types* već sadrži zahtevane klase (npr. monogrpah, journal, journal article, itd.) kojima je moguće predstaviti sve tipove publikovanih naučnih rezultata. Povezivanje klasifikacija za tipove naučnih entiteta/rezultata sa instancama pravilnika ostvareno je entitetom `RuleBook_EntityTypes`. Entitet će sadržati id pravilnika (atribut `ruleBookId`) i klase tipova naučnih entiteta/rezultata iz klasifikacione šeme *Output Types* (atributi `cfClassSchemeIdEntityType` i `cfClassIdEntityType`). Ukoliko neki tip naučnog rezultata nije podržan šemom *Output Types*, šema se može lako proširiti definisanjem novih klasa koje bi se ostvarilo instanciranjem novih entiteta `cfClass`.

Za definisanje uloga istraživača pri kreiranju publikacija iskoristiće se postojeća šema *Person Output Contributions* i klase *Author*, *Editor* i *Reviewer*. Ukoliko je potrebno definisati nove uloge istraživača za šemu *Person Output Contributions*, šeme se može lako proširiti kreiranjem novih instanci za entitet `cfClass`. Povezivanje klasifikacija za uloge istraživača sa instancama pravilnika ostvareno je entitetom `RuleBook_ResearchersRoles`. Entitet će sadržati id pravilnika (atribut `ruleBookId`) i klase uloga istraživača iz klasifikacione šeme *Person Output Contributions* (atributi `cfClassSchemeIdResearcherRole` i `cfClassIdResearcherRole`).

Definisanje kategorija za naučne rezultate ostvareno je povezivanjem i hijerarhijskom organizacijom klasa iz dve nove klasifikacione šeme (*Result Categorisation Group* i *Result Categorisation*). Prva je kreirana zarad grupisanja kategorija iz određenog pravilnika u okviru jedinstvene grupe (kategorizacije). Klase prve šeme predstavljaju nazive kategorizacija pojedinih zemalja (npr. *Serbian Rulebook M Categorisation*, *United Kingdom Star Categorisation*, itd.). Druga klasifikaciona šema je kreirana zarad definisanja kategorija koje se obavljenoj evaluaciji dodeljuju



postignutim rezultatima. Klase druge šeme predstavljaju nazive pojedinačnih kategorija (npr. *M30 - proceedings from international scientific meetings*, *M33 – Paper presented at international scientific meeting printed in full*, *M34 - Paper presented at international scientific meeting printed as abstract*, itd.). Povezivanje klasa koje označavaju kategorizaciju (klase prve šeme) sa klasama koje označavaju kategorije (klase druge šeme) ostvareno je kroz entitet `cfClass_Class` i korišćenjem klase *Belongs to* klasifikacione šeme *General Relations*. Za klase koje predstavljaju kategoriju, oznaku se skladišti kao atribut `cfClassId` entiteta `cfClass`. Hijerarhijsko povezivanje kategorija ostvareno je kreiranjem instanci entiteta `cfClass_Class` i korišćenjem klase *Belongs to* klasifikacione šeme *General Relations* (npr. na vrhu hijerarhije se nalazi klasa *M30 - proceedings from international scientific meetings* za koju su uvezane klase kao *M33 – Paper presented at international scientific meeting printed in full* i *M34 - Paper presented at international scientific meeting printed as abstract*).

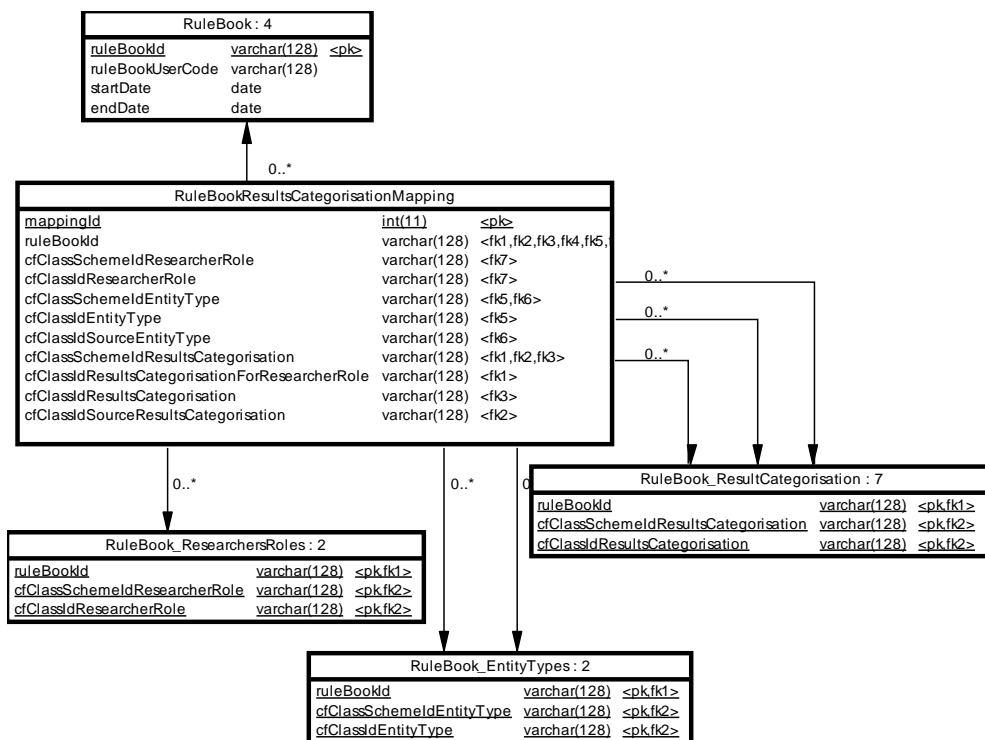
Povezivanje klasa koje predstavljaju kategorizaciju sa pravilnikom ostvareno je putem entiteta `RuleBook_Class`. Atributi `cfClassId` i `cdClassSchemeId` entiteta `RuleBook_Class` sadržaće oznaku klase za kategorizaciju. Klase koje predstavljaju kategorije su povezane sa pravilnikom preko entiteta `RuleBook_ResultCategorisation`. Atributi `cfClassIdResultsCategorisation` i `cfClassSchemeIdResultsCategorisation` entiteta `RuleBook_ResultCategorisation` sadržaće oznake kategorija.

Definisanje dozvoljenih kategorija za određene tipove naučni rezultata i njihove izvore ostvareno je putem entiteta `AllowedEntityTypeCategorisation`.

Bodovanje kategorija iz pravilnika u odnosu na delatnost/naučnu oblast postignuto je entitetom `ResultsCategorisationMeasure`, gde atribut `quantitativeMeasure` skladišti numeričku vrednost kategorije.

Mapiranje kategorija u odnosu na uloge istraživača i tipove naučnih rezultata (Slika 16) ostvareno je kroz entitet `RuleBookResultsCategorisationMapping`. Atribut `mappingId` je oznaka mapiranja, dok ostali atributi predstavljaju: ulogu istraživača (`cfClassSchemeIdResearcherRole` i `cfClassIdResearcherRole`),

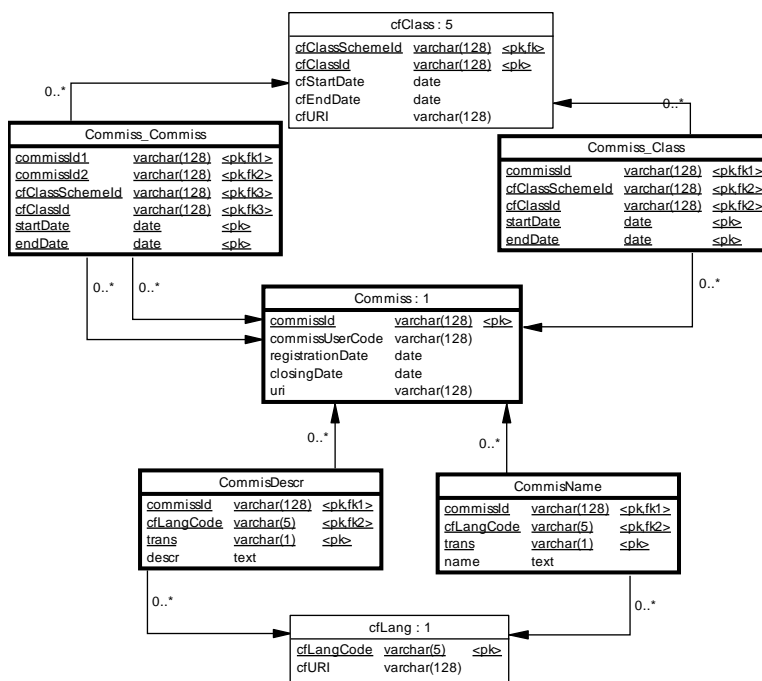
tipove naučnih entiteta/rezultata za rezultat i njegov izvor (cfClassSchemeIdEntityType, cfClassIdEntityType, cfClassIdSourceEntityType) i kategorije za ulogu istraživača, naučni rezultat i njegov izvor (cfClassSchemeIdResultsCategorisation, cfClassIdResultsCategorisationForResearcherRole, cfClassIdResultsCategorisation, cfClassIdSourceResultsCategorisation).



Slika 16 – mapiranje kategorija u odnosu na uloge istraživača i tipove naučnih rezultata

U proširenom CERIF modelu komisije su modelovane po istom principu kao i pravilnici. Entitet *Commiss* (Slika 17) koristi se za modelovanje evaluacionih komisija. Atributi *registrationDate* i *closingDate* definisani su da označe vremenski period u kome je komisija postojala, dok bi atribut *uri* sadržao referencu ka sajtu komisije (ako postoji). Za čuvanje naziva i kratkog opisa komisije definisani su višezječni entiteti *CommisName* i *CommisDescr*. Za klasifikaciju instanci entiteta *Commiss* u okviru entiteta *Commiss\_Class*, definisana je nova klasifikaciona šema

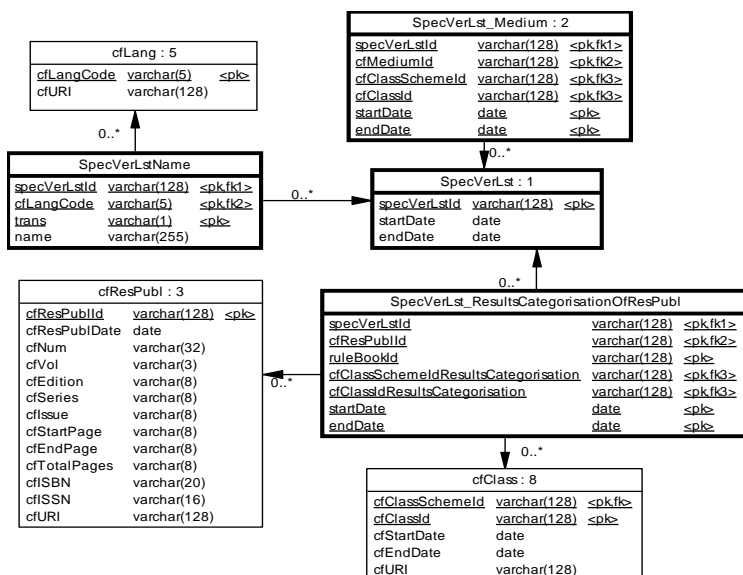
*CommissionClassification* i klasa *Commission*. Entitet *Commiss\_Commiss* je predložen ukoliko se identifikuje potreba za definisanje hijerarhije nadležnosti između komisija. Hijerarhija nadležnosti komisija opisala bi se oznakama dveju komisija i klasom *Belongs to* klasifikacione šeme *General Relations*.



Slika 17 – komisije u CERIF modelu

Kako se za vrednovanje publikacija koriste specijalno verifikovane liste koje su definisane na nivou države tako je i CERIF model proširen da bi se one predstavile. Prilikom modelovanja CERIF proširenja inicijalno je razmatrano da se pripadnost publikacije (časopisa/zbornika/monografije) nekoj listi opiše samo njenom klasifikacijom u entitetu *cfResPubl\_Class* putem nove šeme *Publication Evaluation Details* i klase *In Specially Verified list*. Od inicijalne ideje se odustalo jer određeni nacionalni pravilnici u okviru svojih specijalno verifikovanih lista za časopise, pored podatka da li časopis pripada listi, sadrže i kategorije koje su dodeljene svakom časopisu iz liste. Stoga je specijalno verifikovana lista modelovana kao na Slika 18 (entiteti *SpecVerLst* i *SpecVerLstName*). Entitet *SpecVerLst\_ResultsCategorisationOfResPubl* sadrži informacije o kategoriji određene publikacije u okviru određene liste, pri čemu se za definisanje veze između liste i časopisa koristi klasa *Belongs to*

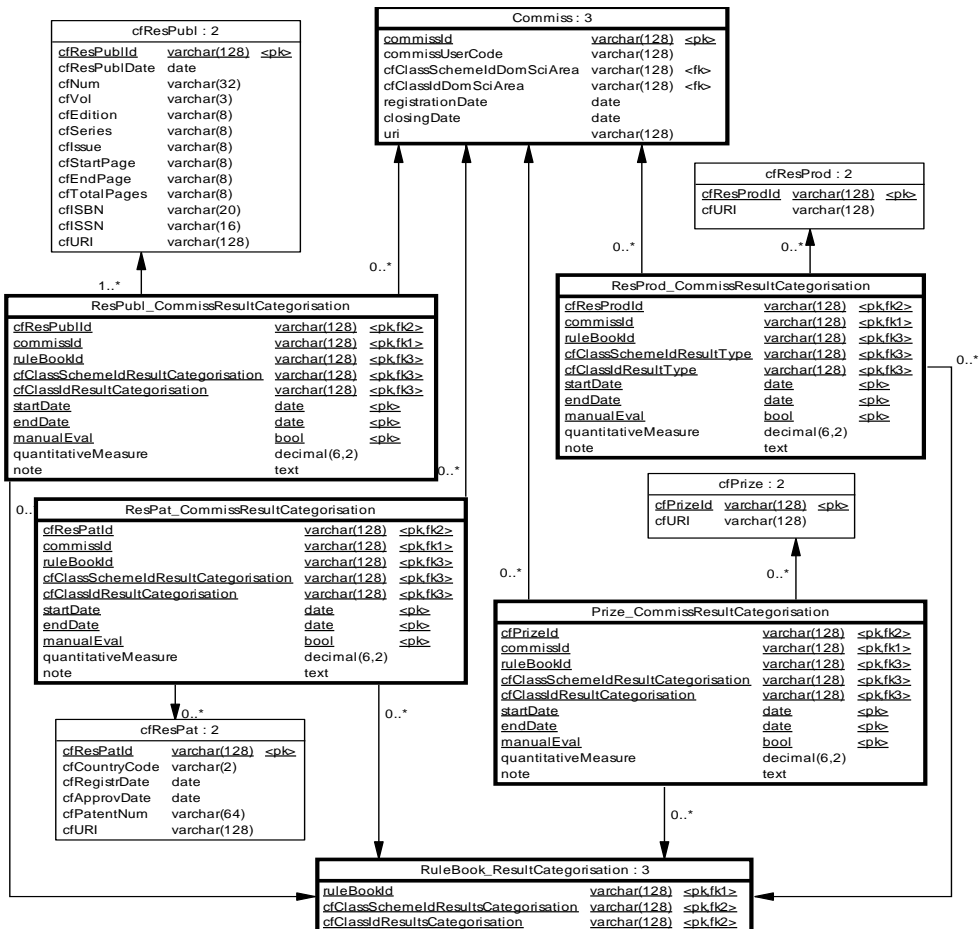
klasifikacione šeme *General Relations*. Fizički dokument koji sadrži tekst objavljene liste povezuje se sa listom preko entiteta *SpecVerLst\_Medium*.



Slika 18 – specijalno verifikovane liste za publikacije

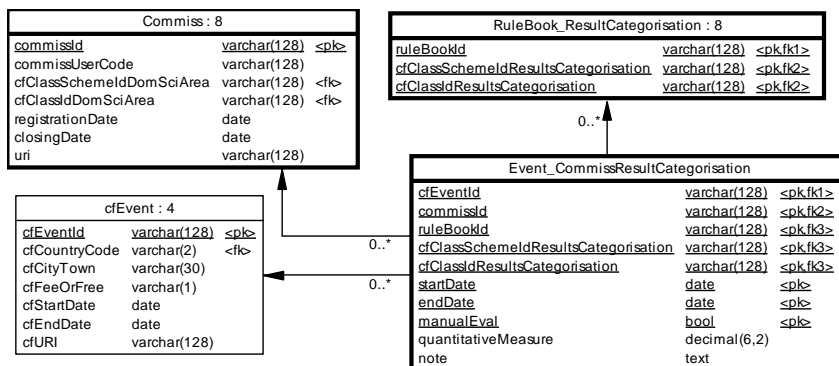
Na Slika 19 prikazan je deo modela kojim se omogućuje da komisija dodeljuje kategorije iz nekog pravilnika određenim instancama entiteta koji se mogu po pravilniku tumačiti kao rezultati istraživanja tj. model podržava skladištenje kategorija koje se dodeljuju entitetima iz CERIF grupe Rezultati istraživanja (*cfResPubl*, *cfPrize*, *cfResProd*, *cfRespat*). *ResPubl\_CommissResultCategorisation* se koristi za kategorizaciju publikacija (npr. časopisa, radova u časopisima, zbornika radova, radova u zbornicima radova i monografskim publikacija, itd.). *ResPat\_CommissResultCategorisation* se koristi za kategorizaciju patenta koji su nastali iz istraživanja, dok se *Prize\_CommissResultCategorisation* koristi za kategorizaciju prestižnih nagrada. Entitetom *ResProd\_CommissResultCategorisation* omogućena je kategorizacija umetničkih dela, audio i video materijala, softvera, sorte, rase, rezultata eksperimenata, prototipova, itd. Svi novi entiteti modelovani su na sličan način tako da obuhvate komisiju (atribut *commissId*) i kategoriju iz pravilnika (atributi *ruleBookId*, *cfClassSchemeIdResultCategorisation* i *cfClassIdResultCategorisation*), početak i kraj važenja

kategorizacije (atributi `startDate` i `endDate`), oznaku da li je kategorija dodeljena automatski (primenom evaluacionih pravila) ili predstavlja rezultat glasanja komisije (atribut `manualEval`), numeričku ocenu rezultata (atribut `quantitativeMeasure`) i belešku (atribut `note`). Numerička ocena se može preuzeti iz sistema bodovanja za pravilnik (entitet `ResultsCategorisationMeasure`), sa tim da se preuzeta vrednost može umanjiti ukoliko komisija smatra da je to potrebno. Takođe, navedeni atribut se koristi za skladištenje ocene koja je nastala kao rezultat primene složenih matematičkih operacija koje su vremenski zahtevne. Atribut `note` koristi se da bi se bliže opisala odluka komisije, ukoliko je ona odstupa kod nekih evaluacionih pravila.



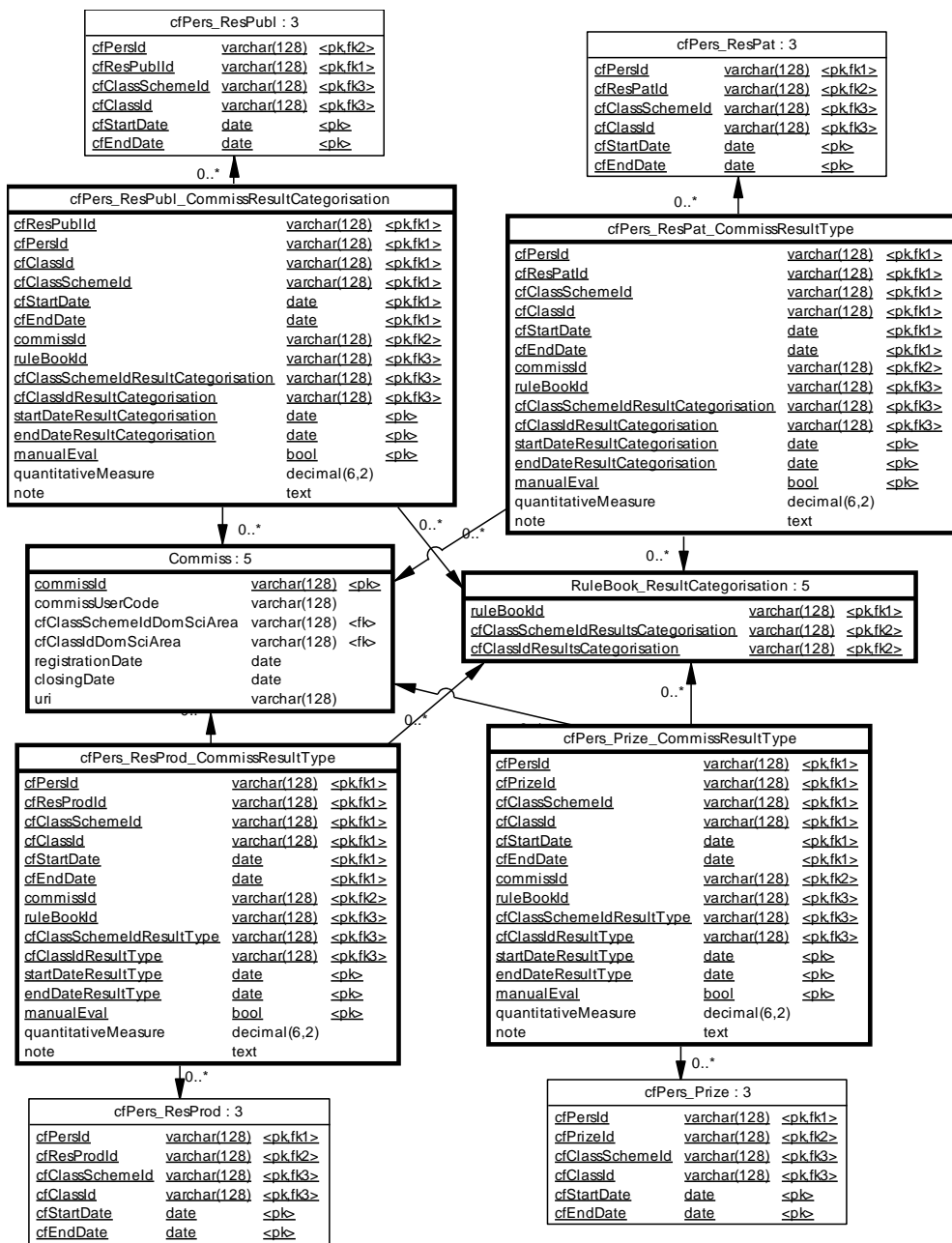
Slika 19 – dodeljivanje kategorija iz pravilnika po nekoj komisiji za CERIF rezultate

Prethodno opisani princip modelovanja kategorija za rezultate, primenjen je i za modelovanje entiteta kojim bi se opisale kategorije za konferencije (Slika 20).



Slika 20 – dodeljivanje kategorija iz pravilnika za konferencije

Na Slika 21 prikazan je deo modela kojim se omogućuje komisiji da vrednuje angažman istraživača pri formiranju rezultata istraživanja, oslanjajući se na kategorije iz određenog pravilnika. Atributi iz CERIF veznih entiteta (cfPers\_ResPubl, cfPers\_ResPat, cfPers\_ResProd i cfPers\_Prize) su preuzeti kao osnova za nove entitete. Novi entiteti pored preuzetih atributa, sadrže i attribute koji opisuju: komisiju (atribut commissId) i kategoriju iz pravilnika (atributi ruleBookId, cfClassSchemeIdResultCategorisation i cfClassIdResultCategorisation), početak i kraj važenja kategorije (atributi startDateResultCategorisation i endDateResultCategorisation), oznaku da li je kategorija dodeljena automatski (primenom evaluacionih pravila) ili predstavlja rezultat glasanja komisije (atribut manualEval), numeričku ocenu rezultata (atribut quantitativeMeasure) i belešku (atribut note). Početak i kraj važenja kategorije omogućava bolju rezoluciju vremenski zavisnih rezultata (npr. istraživač može biti editor časopisa u nekoliko uzastopnih godina, dok se rezultat editorstvo za časopis definiše za svaku godinu posebno).



Slika 21 – dodeljivanje kategorija entitetima veze koje opisuju angažman istraživača pri kreiranju rezultata

U nastavku poglavlja opisać će se proširenje CERIF modela kojim bi se omogućilo skladištenje metapodataka iz Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6 i Tabela 7, koji nisu podržani trenutnim CERIF modelom.

Atributi entiteta `cfResPubl` (Slika 13) se mogu iskoristiti za pribavljanje određenih evaluacionih metapodataka o publikacijama. Godina publikovanja za publikacije se može skladištiti u atributu predviđenom za datum publikovanja `cfResPublDate`. Atribut `cfISBN` se može iskoristiti za skladištenje identifikatora ISMN za monografiju (dozvoljeno je jer sistemi za evaluaciju zahtevaju samo jedan od identifikatora ISBN ili ISMN). Namena atributa `cfURI` može biti takva da se u njemu skladišti vrednost DOI (dozvoljeno je jer sistemi za evaluaciju zahtevaju samo jedan od identifikatora DOI ili URL). Jezik publikovanja časopisa, zbornika radova i monografije može se pribaviti iz entiteta `cfResPublTitle`. Pod pretpostavkom da je jezik na kome je definisan naslov publikacije isti kao i jezik na kome je publikacija napisana, atribut `cfLangCode` se može interpretirati kao jezik publikovanja. Podatak o delatnosti/naučnoj oblasti u kojoj se vrednuje publikacija (rad u časopisu, rad u zborniku ili monografija), može se čuvati u entitetu zaduženom za klasifikaciju publikacije (entitet `cfResPubl_Class`), pri čemu bi se klasifikacija oslonila na klase iz klasifikacione šeme *Domain/Sciences Group* (šema i klase su bile definisane ranije). Takođe, se entitet `cfResPubl_Class` može koristiti za skladištenje raznih indeksiranja publikacija i informacije da li za monografiju postoji pregledni rad u nekom časopisu. Za potrebe indeksiranja časopisa u raznim citatnim bazama kreirana je nova klasifikaciona šema *Journal Evaluation Details* i 6 klasa *Is indexed in WoS (SCIE,SSCI,AHCI)*, *Is indexed in SCIE and SSCI*, *Is indexed in AHCI*, *Is indexed in ES*, *Is indexed in ERIH* i *Is indexed in a predefined list of databases*. Za potrebe indeksiranja zbornika sa konferencija u raznim citatnim bazama kreirana je nova klasifikaciona šema *Proceeding Evaluation Details* i 3 klase *Is indexed in CPCI*, *Is indexed in ES* i *Is indexed in a predefined list of databases*. Za potrebe indeksiranja monografskih publikacija i informacije da li za monografiju postoji pregledni rad u nekom časopisu, kreirana je nova klasifikaciona šema *Monograph Evaluation Details* i 2 klase *Has review in International Journal* i *Is indexed in a predefined list of databases*.

Za konferenciju se metapodatak o godini održavanja može pribaviti iz atributa `cfStartDate` ili `cfEndDate` entiteta `cfEvent`. Mesto održavanja konferencije se može čuvati u atributima koji skladište kodnu oznaku države (`cfCountryCode`) i naziv grada održavanja konferencije (`cfCityTown`). Definišući pretpostavku za jezik prezentovanja u entitetu `cfEventName` po



istom principu kao i pretpostavku za jezik publikovanja u entitetu `cfResPublTitle`, atribut `cfLangCode` entiteta `cfEventName` može se iskoristiti za pribavljanje podatka o jeziku prezentovanja naučnih radova na konferenciji.

Definisanje tipa izdavača za časopise i monografije moguće opisati entitetom koji je zadužen za klasifikaciju organizacija (entitet `cfOrgUnit_Class`), pri čemu bi se klasifikacija oslonila na klase iz klasifikacione šeme *Publisher Types* (šema i klase su bile definisane ranije). Takođe, entitet `cfOrgUnit_Class` može sadržati informacije o tipu organizatora za konferencije. Postavljanje tipa organizatora oslanja se na klase iz klasifikacione šeme *Organizer Types* (šema i klase su bile definisane ranije). Podatak da li se izdavač publikacije (časopisa, zbornika radova i monografije) nalazi u predefinisanoj listi izdavača može se takođe čuvati u entitetu `cfOrgUnit_Class`. Za potrebe definisanja pomenutog podatka kreirana je nova klasifikaciona šema *Publisher Evaluation Details* i klasa *Is in a predefined list of publishers*.

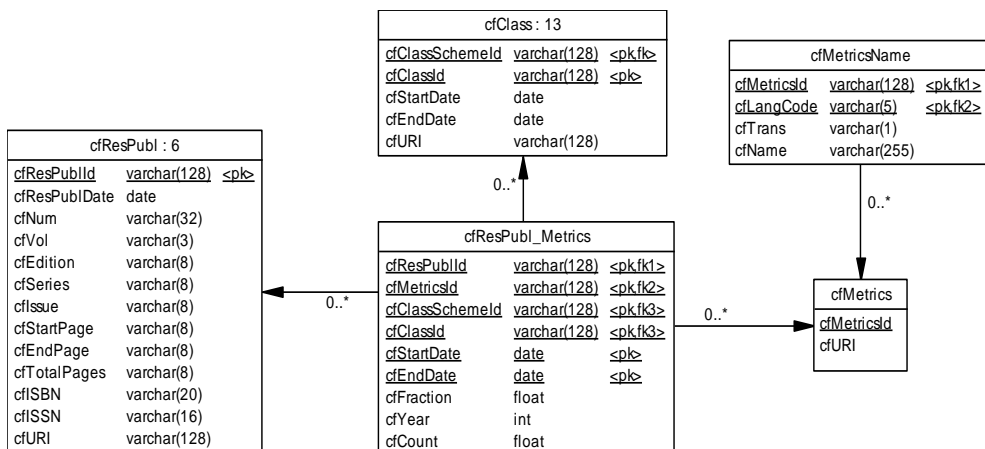
CERIF semantički sloj je proširen tako da obuhvati sve discipline iz WoS i ES. U navedenu svrhu kreirana je klasifikaciona šema *WoS Scientific Disciplines* za koju je instancirano 289 klasa (po jedna klasa za svaku WoS disciplinu) i klasifikaciona šema *Scopus Scientific Disciplines* za koju je instancirano 27 klasa (po jedna klasa za svaku ES disciplinu).

Svi ostali metapodaci koji do sada nisu opisani u proširenju CERIF modela predstavljaju nekakve numeričke vrednosti. Pomenute numeričke vrednosti predstavljaju metrike dobijene na osnovu kompleksnih matematičkih proračuna (npr. vrednost JIF ili SJR u određenoj godini za časopis) ili predstavljaju jednostavne izmerene vrednosti (npr. broj članova odbora za konferenciju, broj citata za publikaciju, kategorija INT1 za časopis).

Svaka od metrika (varijacije JIF i varijacije SJR) za časopise predstavljene su kao instanca entiteta `cfMetrics` (Slika 22). Kreirano je ukupno 5 instanci čiji su nazivi (entitet `cfMetricsName`): *Journal Impact Factor*, *Journal Impact Factor Median*, *Journal Impact Factor Minimum*, *Journal Impact Factor Maximum* i *SCImago Journal Rank*. Zarad dodele vrednosti metrikama kreirana je nova klasifikaciona šema *Journal Impact Factor Relation* i klasa *Value of Impact Factor* i klasifikaciona šema *SCImago Journal Rank Relation* i klasa *Value of SJR*. Vrednost JIF se dodeljuje

časopisu tako što će se za metriku *Journal Impact Factor* kreirati instance entiteta `cfResPubl_Metrics` koje će se klasifikovati sa klasom *Value of Impact Factor* klasifikacione šeme *Journal Impact Factor Relation*. Vrednost SJR se dodeljuje časopisu tako što će se za metriku *SCImago Journal Rank* kreirati instance entiteta `cfResPubl_Metrics` koje će klasifikovati sa klasom *Value of SJR* klasifikacione šeme *SCImago Journal Rank Relation*. Srednja vrednost JIF u okviru određene naučne discipline se dodeljuje časopisu tako što će se za metriku *Journal Impact Factor Median* kreirati instance entiteta `cfResPubl_Metrics` koje će dalje klasifikovati klasom naučne discipline (u zavisnosti kojoj naučnoj disciplini časopisi pripada) iz klasifikacione šeme *WoS Scientific Disciplines*. Princip za dodeljivanje minimalne i maksimalne vrednosti JIF u okviru određene naučne discipline je identičan onom za srednju vrednost JIF, sa tim da se koriste metrike *Journal Impact Factor Minimum* i *Journal Impact Factor Maximum*. Vrednost bilo koje metrike se skladišti u atributu `cfCount`, dok se godina za metriku skladišti u atributu `cfYear`.

Skladištenje podataka o položaju časopisa u okviru određene naučne discipline i podatka o ukupnom broju časopisa u naučnoj disciplini takođe je moguće ostvariti sa entitetom `cfResPubl_Metrics`. Za WoS naučne discipline koristi se metrika *Journal Impact Factor* za koju će se kreirati instance entiteta `cfResPubl_Metrics` koje će klasifikovati sa klasom naučne discipline (u zavisnosti kojoj naučnoj disciplini časopisi pripada) iz klasifikacione šeme *WoS Scientific Disciplines*. Za ES naučne discipline koristi se metrika *SCImago Journal Rank* za koju će se kreirati instance entiteta `cfResPubl_Metrics` koje će klasifikovati sa klasom naučne discipline (u zavisnosti kojoj naučnoj disciplini časopisi pripada) iz klasifikacione šeme *Scopus Scientific Disciplines*. U oba slučaja kada je neophodno čuvati podatak o položaju časopisa u okviru određene naučne discipline i podatka o ukupnom broju časopisa u naučnoj disciplini, atribut `cfCount` će se koristiti za skladištenje položaju časopisa u okviru određene naučne discipline, atribut `cfFraction` za skladištenje ukupnog broja časopisa u naučnoj disciplini, dok će u atributu `cfYear` čuvati godina za koju su navedene vrednosti definisane.



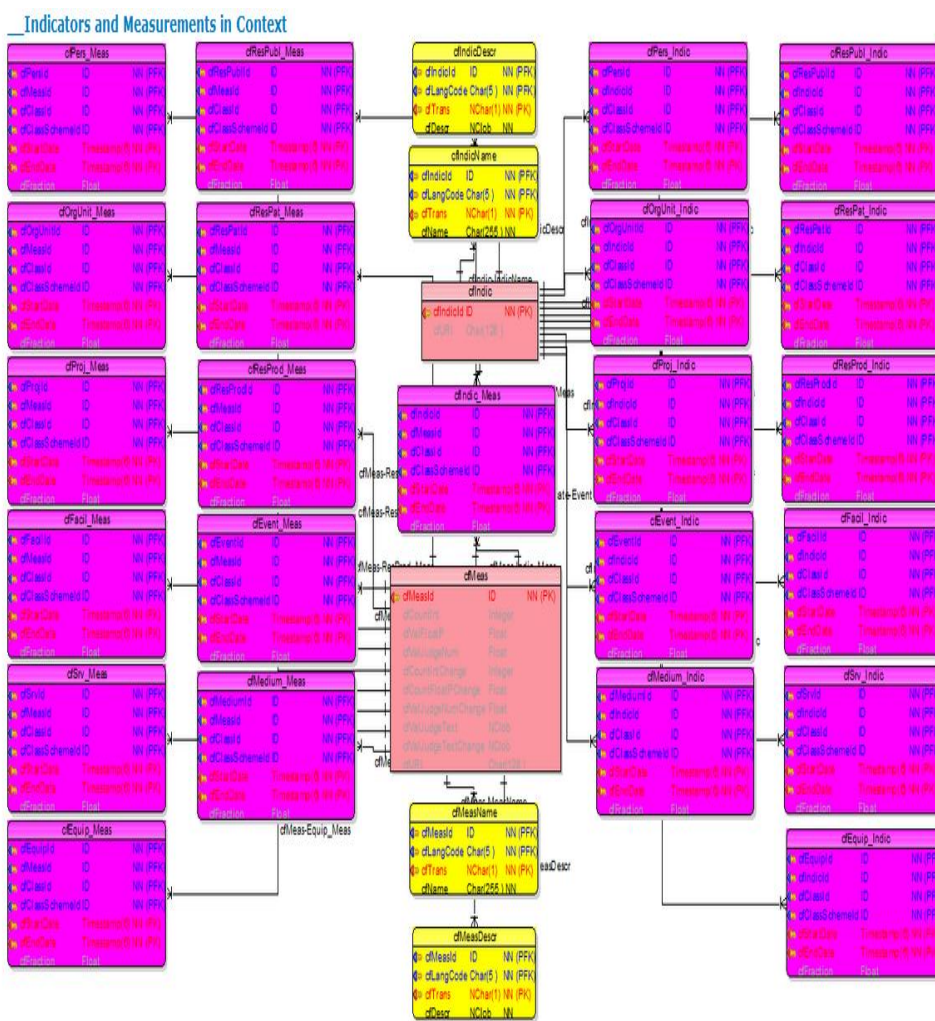
Slika 22 – definisanje metrika za publikacije

U ostatku poglavlja opisaće se skladištenje jednostavnih izmerenih vrednosti koje se uređuju na nivou celog entiteta (npr. broj članova odbora za konferenciju, broj citata za publikaciju, broj radova za konferenciju, broj prijavljenih radova za konferenciju, itd.). Merljivi podaci neophodni za evaluaciju mogu se skladištiti uz pomoć CERIF entiteta iz grupe Indikatori i Merjenja (Slika 23). Pomenuti entiteti su relativno novi entiteti u CERIF modelu (dodati tokom 2012 godine) koji su definisani za *osnovne entitete*, *rezultate*, *infrastrukturne entitete*, *entiteti 2 nivoa*, itd.

Autori rada (Gartner et al., 2013) koji su ujedno i autori CERIF entiteta grupe Indikatori i Merjenja, sugerišu da se entiteti grupe Indikatori i Merjenja trebaju koristiti tako da istaknu uticaj istraživanja i benefita nastalih iz istraživanja („research impact and research beneficiaries“). Na osnovu analize rešenja koje se koriste za indikatore i merjenja, identifikovana su dva načina za njihovo korišćenje: od gore prema dole (top-down) i od dole prema gore (bottom-up).

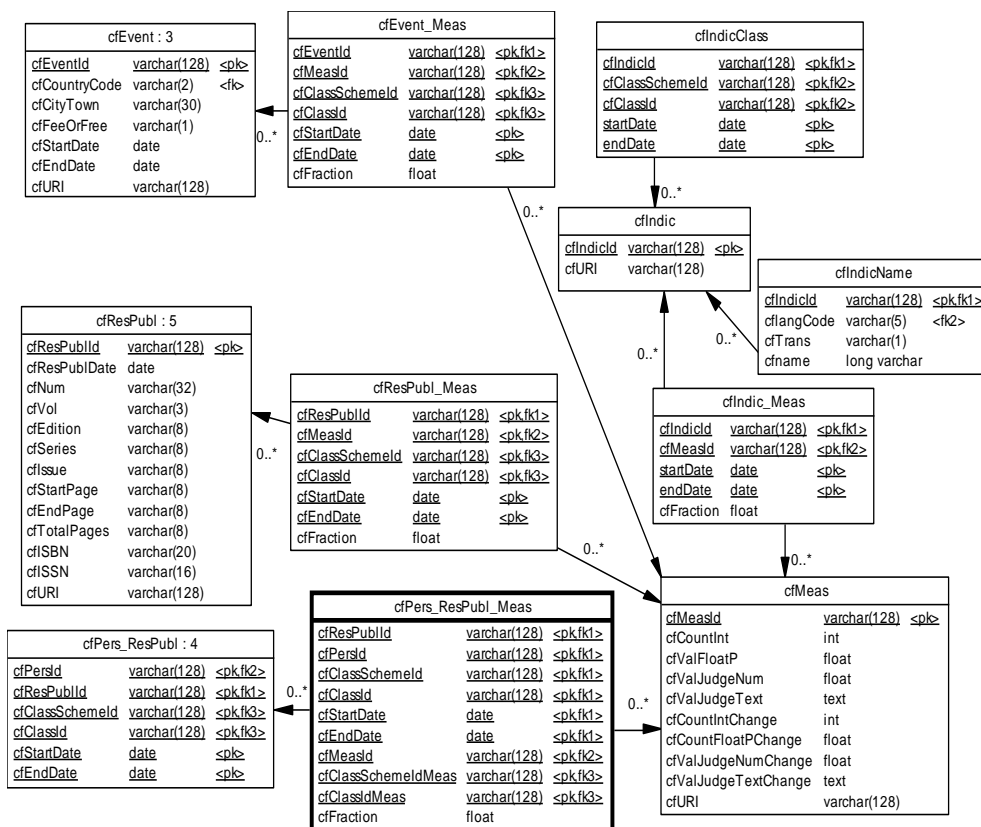
Pristup *od gore prema dole* se zasniva na kreiranju izjava o uticaju istraživanja (cfIndic) koje su podržane mernim izjavama (cfMeas). Konkretna primena korišćenja ovog pristupa opisan je u studiji (Gartner et al., 2013). Studija prikazuje kako se za objekat od interesa npr. *medicinski lek* (instanca cfResProd) može kreirati izjava o uticaju istraživanja npr. *poboljšana zaštita pacijenta* (instanca cfIndic) koja je podržana mernom izjavom npr.  *smanjena vrednost troškova lečenja za 30%* (instanca cfIndic gde se vrednost 30% čuva u atributu cfValFloatP).

U pristupu *od dole prema gore*, rezultati merenja (cfMeas) se povezuju sa entitetom koji je predmet merenja (npr. instanca baznog entiteta, rezultatom, itd.) i sa indikatorom (cfIndic) koji određuje semantiku izmerene vrednosti. Primer korišćenja ovog pristupa dat je u knjizi (Colledge, 2014) gde za npr. *univerzitet* (instanca cfOrgUnit) može definisati *merenje* (instanca cfMeas) koje je opisano kao npr. *broj rezultata istraživanja* (instanca cfIndic). U istraživanju je ovaj pristup iskorišćen za kreiranje raznih merenja na osnovu kojih bi se omogućila komparacija univerziteta (npr. broj publikacija univerziteta, broj citata univerzitete, prihod univerziteta, itd.).



Slika 23 – entiteti grupe Indikatori i Merenja

Nakon detaljnije analize ovih pristupa, odlučeno je da pristup *od dole prema gore* najviše odgovara potrebama evaluacije sistem vrednovanja publikovanih rezultat istraživanja. Entitetom *cfIndic* predstaviće se indikatori za merenja, dok će se konkretne izmerene vrednosti čuvati u entitetu *cfMeas*. Povezivanje izmerenih vrednosti sa publikacijama ostvariće se preko *cfResPubl\_Meas*, dok će se izmerene vrednosti povezati za konferencijama preko entiteta *cfEvent\_Meas*. Kako CERIF model ne podržava strukturne entitete, a samim tim i entitet kojim bi se ostvarilo povezivanje merenja (*cfMeas*) i entiteta koji definiše vezu između istraživača i publikacije (*cfPers\_ResPubl*), bilo je neophodno da CERIF model bude proširen entitetom *cfPers\_ResPubl\_Meas* (Slika 24). Entitet je kreiran da bi se uskladištila merenja koja su definisana za svakog pojedinačnog autora monografije (npr. broj strana autora, broj autocitata autora za monografiju ka radovima iz međunarodnih časopisa itd.)



Slika 24 – proširenje za entitete grupe Indikatori i Merenja

Svako merenje predstaviće se kao instanca entiteta `cfIndic`, koji će ujedno predstavljati semantiku za izmerenu vrednost. Ime merenja čuva se u višejezičnom atributu `cfIndicName`. Klasifikacija instanci `cfIndic` je ostvarena putem entiteta `cfIndic_Class` i nove klasifikacione šeme *Evaluation Indicator Measurement* i njenih klasa *ERIH Categories*, *Jouranl editorial committee structure*, *Conference committee structure*, *Conference results data*, *Proceeding editorial committee structure*, *Monograph reviews data*, *Monograph authors contribution*, *Citation data*.

Klasa *ERIH Categories* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *INT1*, *INT2* i *NAT*.

Klasa *Jouranl editorial committee structure* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *Total number of committee members*, *Total number of countries from which committee members originate* i *Number of committee members from the most represented country*.

Klasa *Conference committee structure* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *Total number of committee members*, *Total number of countries from which committee members originate* i *Number of committee members from the most represented country*.

Klasa *Conference results data* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *Total number of papers*, *Number of submitted papers* i *Number of papers whose authors are foreigners*.

Klasa *Proceeding editorial committee structure* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *Total number of committee members* i *Total number of countries from which the committee members originate*.

Klasa *Monograph reviews data* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *Total number of reviews*, *Total number of reviewers* i *Number of external reviewers*.

Klasa *Monograph authors contribution* se koristi za klasifikaciju `cfIndic` instanci čija su imena *Number of pages per author*, *Number of auto-citations in monograph for international journal articles*, *Number of auto-citations in monograph for national journal articles*, *Number of auto-citations in monograph for international monographs* i *Number of auto-citations in monograph for national monographs*.

Klasa *Citation data* se koristi za klasifikaciju *cfIndic* instanci čija su imena *Total number of citations*, *Number of pure citations*, *Number of pure citations in the last 5 years*, *Number of pure citations in the last 10 years*, *Number of pure citations not derived from the author's own affiliation* i *Number of pure citations found in a predefined list of databases*.

Konkretna izmerena vrednost merenja za određenu publikaciju, događaj ili vezu istraživača i publikacija, se čuva kao instanca entiteta *cfMeas*. Celobrojne vrednosti merenja čuvaće se u atributu *cfCountInt*, realne vrednosti merenja u atributu *cfValFloatP*, dok će se tekstualne vrednosti merenja čuvati u atributu *cfJudgeText*. Za instance *cfIndic* čija su imena *INT1*, *INT2* i *NAT*, atribut *cfCountInt* sadržiće oznaku godine u kojoj se kategorizacija primenjuje. Sva merenja su povezana preko instanci veznih entiteta (*cfResPubl\_Meas*, *cfEvent\_Meas* i *cfPers\_ResPubl\_Meas*) sa entitetima (*cfResPubl*, *cfEvent* i *cfPers\_ResPubl*) za koje se merenja definišu. Tako npr. entitet *cfEvent\_Meas* povezuje instancu *cfMeas* koja skladišti vrednost za meru *ukupan broj članova programskog odbora* sa instancom *cfEvent* koja predstavlja određenu konferenciju. Klasifikacija veze veznih entiteta (*cfResPubl\_Meas*, *cfEvent\_Meas* i *cfPers\_ResPubl\_Meas*) i veze *cfIndic\_Meas* između merenja (*cfMeas*) i indikatora (*cfIndic*) je postignuta klasom *Belongs To* klasifikacione šeme *General Relations*.

Rezultati istraživanja disertacije koji opisuju proširenje CERIF modela sa ciljem da se omogući modelovanje i skladištenje pravilnika predloženo je u (Nikolic et al., 2014), dok je proširenje koje opisuje metapodatke neophodne za vrednovanje radova u zbornicima po svim analiziranim pravilnicima predstavljeno u radu (Nikolic et al., 2015).

## 5. Implementacija sistema za podršku vrednovanju

U ovom poglavlju je opisana verifikacija prethodno predloženog proširenja CERIF modela podataka za vrednovanje. Model je verifikovan na primeru vrednovanja po SRB pravilniku za rezultate koji su skladišteni u CERIF kompatibilnom CRIS sistemu Univerziteta u Novom Sadu tj. biće prikazan deo informacionog sistema čija je namena skladištenje i ažuriranje podataka iz pomenutog modela po SRB pravilniku. Deo informacionog sistema za podršku vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata razvijen je kao proširenje postojećeg informacionog sistema naučno-istraživačke delatnosti opisanog u (Ivanović et al., 2010). U ovom poglavlju data je relevantna specifikacija i arhitektura informacionog sistema. Takođe, u poglavlju će biti prikazano korišćenje informacionog sistema za potrebe skladištenja podataka iz modela, kao i deo sistema koji omogućuje vrednovanje publikacija po SRB pravilniku. Na kraju poglavlja razmatrana je opcija automatizacije procesa vrednovanja, gde je bilo neophodno da se izvrši formalna reprezentacija pravila i pravilnika unutar informacionog sistema. Prikazano je da je automatizacija vrednovanja moguća upotrebom ekspertskih sistema baziranih na pravilima u okviru kojih bi se pravilnici i pravila reprezentovali na mašinski čitljivi način. Verifikacija prethodnog izvršena tako što su SRB pravilnik i njegova pravila (za vrednovanje publikacija) predstavljeni i primenjeni u sistemu Jess na Java objekte koji su nastali na osnovu CERIF modela podataka.

### 5.1. Opis pravilnika za vrednovanje u Republici Srbiji

Kao što je pomenuto ranije, SRB pravilnik je objavilo *Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije*. U pravilniku *Pravilnik o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača*, ministarstvo propisuje kategorizacija postignutih naučno-istraživačkih rezultata za istraživače u Srbiji. Pored Ministarstva Republike Srbije, pomenuti pravilnik u nekoj varijaciji koriste mnogi univerziteti i istraživačke institucije kako bi definisali mehanizam vrednovanja i rangiranja istraživača za svoje sopstvene potrebe. Fakulteti sa Univerziteta u Novom Sadu se oslanjaju na pomenuti pravilnik kako bi



regulisali izbor istraživača u naučna i nastavna zvanja. Zasad potreba vrednovanja, istraživači sa Univerziteta su dužni da dostave spiskove svojih postignutih rezultata, pri čemu se svakom rezultatu mora naznačiti kategorija koja se dobija primenom pravila iz navedenog pravilnika na istraživačeve rezultate.

Kategorizacija rezultata je po pravilniku organizovana u dva hijerarhijska nivoa. Tabela 8 prikazuje M kategorizaciju tj. kategorije za naučno-istraživačke rezultate tipa: publikacije u časopisima, publikacije u zbornicima sa konferencije i monografske publikacije. Takođe, u tabeli je prikazano bodovanje kategorija za rezultate u okviru tri naučne grupacije: *Prirodno-Matematičke i Medicinske nauke (PMiM)*, *Tehničko-Tehnološke i Biotehničke nauke (TTiB)*, *Društvene i Humanističke nauke (DiH)*.

Kategorije se dodeljuju rezultatima istraživanja i njihovim izvorima na osnovu evaluacionih pravila koja se primenjuju na njihove metapodatke (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6 i Tabela 7).

Analizom pravila za vrednovanje i kategorija za rezultate moguće je iz SRB pravilnika identifikovati određene entitete: tipove naučnih rezultata koji se po pravilniku vrednuju, uloge istraživača pri formiranju rezultata koji se po pravilniku priznaju, kategorizaciju i kategorije iz pravilnika, grupacije naučnih oblasti iz pravilnika, bodovanje za kategorije u okviru određene naučne oblasti i mapiranje za kategorije u odnosu na ulogu istraživača i tipove naučnih rezultata.

<b>Kategorija za naučne rezultate</b>	<b>Oznaka</b>	<b>PMiM</b>	<b>TTiB</b>	<b>DiH</b>
Monografije i monografske studije od međunarodnog značaja	M10			
Istaknuta monografija međunarodnog značaja	M11	15	15	15
Monografija međunarodnog značaja	M12	10	10	10
Monografska studija/poglavlje u knjizi M11	M13	6	6	6
Monografska studija/poglavlje u knjizi M12	M14	4	4	4
Uređivanje naučne monografije vodećeg međunarodnog značaja	M17	3	3	3
Uređivanje naučne monografije međunarodnog značaja	M18	2	2	2
Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja	M20			
Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu	M21	8	8	8
Rad u istaknutom međunarodnom časopisu	M22	5	5	5
Rad u međunarodnom časopisu	M23	3	3	4
Rad u časopisu međunarodnog značaja verifikovanog posebnom odlukom	M24	3	3	4
Naučna kritika i polemika u istaknutom međunarodnom časopisu	M25	1,5	1,5	1,5
Naučna kritika i polemika u međunarodnom časopisu	M26	1	1	1
Uređivanje istaknutog međunarodnog naučnog časopisa na god. nivou (gost urednik)	M27	3	3	3
Uređivanje međunarodnog naučnog časopisa na god. nivou (gost urednik)	M28	2	2	2
Zbornici međunarodnih naučnih skupova	M30			
Predavanje po pozivu sa međunarodnog skupa štampano u celini (neophodno pozivno pismo)	M31	3	3	3
Predavanje po pozivu sa međunarodnog skupa štampano u izvodu	M32	1,5	1,5	1,5
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini	M33	1	1	1
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu	M34	0,5	0,5	0,5
Autorizovana diskusija sa međunarodnog skupa	M35	0,3	0,3	0,3
Uređivanje zbornika saopštenja međunarodnog naučnog skupa	M36	1	1	1
Nacionalne monografije i bibliografske publikacije	M40			
Istaknuta monografija nacionalnog značaja	M41	7	7	7
Monografija nacionalnog značaja	M22	5	5	5
Monografska bibliografska publikacija	M43	3	3	3
Poglavlje u knjizi M11	M44	2	2	2
Poglavlje u knjizi M12	M45	1,5	1,5	1,5
Uređivanje naučne monografije vodećeg nacionalnog značaja	M48	2	2	2
Uređivanje naučne monografije nacionalnog značaja	M49	1	1	1
Časopisi nacionalnog značaja	M50			
Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja	M51	2	2	2
Rad u časopisu nacionalnog značaja	M52	1,5	1,5	1,5
Rad u naučnom časopisu	M53	1	1	1
Uređivanje vodećeg naučnog časopisa nacionalnog značaja (na godišnjem nivou)	M55	2	2	2
Uređivanje naučnog časopisa nacionalnog značaja (na godišnjem nivou)	M56	1	1	1
Zbornici skupova nacionalnog značaja	M60			
Predavanje po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini	M61	1,5	1,5	2
Predavanje po pozivu sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu	M62	1	1	1
Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini	M63	0,5	0,5	1
Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu	M64	0,5	0,5	0,5
Autorizovana diskusija sa nacionalnog skupa	M65			0,2
Uređivanje zbornika saopštenja skupa nacionalnog značaja	M66	1	1	1

**Tabela 8 – M kategorizacija**

## 5.2. CRIS UNS sistem

Na Univerzitetu u Novom Sadu od 2009 godine započet je razvoj informacionog sistema CRIS UNS ("CRIS UNS", 2015) za unos i skladištenje naučno-istraživačkih podataka koji je opisan u radu (Ivanović et al., 2010). Sistem skladišti preko 14000 zapisa o naučnim publikacijama (publikovani radovi u časopisima, zbornicima radova sa konferencija, monografije, teze i disertacije, itd.). To su naučne publikacije oko 600 (šest stotina) istraživača sa Univerziteta u Novom Sadu. Trenutno je ovaj sistem u upotrebi na dva fakulteta u okviru Univerziteta u Novom Sadu.

CRIS UNS se baziran na CERIF kompatibilnom modelu podataka zasnovan na MARC 21 formatu (Ivanović et al., 2011a). Sistem poseduje bogati korisnički interfejs u skladu sa Web 2.0 specifikacijom. Implementacija vizuelnog dela sistema zasniva se na upotrebi AJAX tehnologije, obzirom da je za to vreme ona iskorišćena za uvođenje naprednih mogućnosti u samom interfejsu.

Sistem se od njegovog nastanka kontinualno razvija, integrišući proširenja za različite namene. Više informacija o sistemu i njegovoj arhitekturi i implementaciji CRIS UNS može se pronaći u radovima (Surla et al., 2013; Milosavljević et al., 2011; Penca and Nikolić, 2012; Penca et al., 2014; Penca et al., 2015, L. Ivanovic et al., 2012b). Automatska ekstrakcija metapodataka iz publikovanih rezultata uskladištenih u ovom sistemu je opisana u radu (Kovacevic et al., 2011). Komponenta za izveštavanje opisana je u radu (Dimić Surla and Ivanovic, 2012). Mogućnost razmene podataka sa drugim sistemima diskutovana je u radu (Ivanović, 2011). CRIS UNS ontologije su tema radova (L. Ivanovic et al., 2012a, Dimić-Surla et al., 2012).

Za potrebe vrednovanja definisana su proširenja CERIF modela koja omogućuju skladištenje: JIF srodnih metrika (D. Ivanovic et al., 2012), vrednosti bibliometrijskih indikatora (Nikolic et al., 2013), metapodataka za vrednovanje publikacija u zbornicima sa konferencije (Nikolic et al., 2015). Modelovanje i skladištenje evaluacionih pravilnika koji se baziraju na klasifikaciji je predstavljeno u (Nikolic et al., 2014). Vrednovanje radova u naučnim časopisima po SRB pravilniku opisano u (Ivanović et al., 2011b). Servis za vrednovanje naučnih časopisa po različitim komisijama je opisan u

radu (Nikolić et al., 2012) i dostupan je na adresi (“CRIS UNS service for journals evaluation Natural Sciences”, 2015).

### **5.3. Implementacija proširenja CRIS UNS sistema**

Na osnovu korisničkih zahteva, predloga proširenja CERIF modela i analize SRB pravilnika formulisani su sledeći funkcionalni zahtevi informacionog sistema za vrednovanje:

- definisanje kategorizacija i kategorija
- definisanje naučnih oblasti
- modelovanje i skladištenje različitih instanci pravilnika
- skladištenje osnovnih podataka i fizičkog dokumenta koji sadrži tekst pravilnika
- omogućiti za pravilnike:
  - hijerarhiju pravilnika
  - povezivanje pravilnika sa:
    - tipovima entiteta za naučne rezultate
    - ulogama istraživača
    - kategorijama za naučne rezultate
  - definisanje relacija između tipova entiteta i kategorija tako da se precizno definiše koje sve kategorije mogu da se dodele određenom tipu
  - dodeljivanje numeričkih ocena za kategorije po naučnim oblastima
  - mapiranje kategorija u odnosu na ulogu istraživača i tipove naučnih rezultata
- skladištenje podataka o komisijama
- definisanje specijalno verifikovanih lista sa kategorijama časopisa
- skladištenje relevantnih podataka neophodnih za evaluaciju časopisa i radova u časopisima po SRB pravilniku
- skladištenje relevantnih podataka neophodnih za evaluaciju konferencija, zbornika radova i radova u zbornicima radova po SRB pravilniku
- skladištenje relevantnih podataka neophodnih za evaluaciju monografija i poglavlja u monografijama po SRB pravilniku
- vrednovanje i prikaz rezultata po različitim komisijama koje koriste SRB pravilnik
- automatizacija vrednovanja za časopise i publikacije u časopisima
- prikaz istraživačevih evaluiranih rezultata

Sistem za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata je integrisan sa postojećim sistemom za upravljanje naučno-istraživačkim podacima. Integracija ovih sistema ostvarena je izmenom postojećih i dodavanjem novih komponenti. Za proširenje CRIS UNS sistema korišćena

je Java platforma dok je korisnički interfejs kreiran oslanjajući se na tehnologije kao što su *AJAX*, *RichFaces*, *JSP*, itd. Na Slika 25 prikazana je arhitektura sistema upotrebom dijagrama razmeštaja, dok su na Slika 26 prikazane komponente sistema. Tanka linija je korišćena za prikaz originalnih komponenti, debela linija za dodatnu komponentu, dok je isprekidana linija korišćena za prikaz komponenti koje su izmenjene.

**Client-Web Browser.** Standardni veb čitač (npr. Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, itd.) može se koristiti kao klijentska aplikacija. Veb čitač mora podržavati minimalno HTML 4, skript jezik JavaScript i CSS. Komunikacija između klijentske aplikacije i servera na kome je postavljena CRIS UNS aplikacija obavlja se posredstvom HTTP protokola.

**Application Server.** Serverska strana koja komunicira sa klijentom.

**Apache Tomcat.** CRIS UNS aplikacija se izvršava na aplikativnom serveru *Apache Tomcat* verzije 7.0.19 koji je napisan u Java programskom jeziku (“Apache Tomcat - Welcome! ”, 2015). *Apache Tomcat* predstavlja open source softversku implementaciju *Java Servlet*, *JavaServer Pages*, *Java Expression Language* i *Java WebSocket* tehnologija.

**Interface.** Komponenta uz pomoć koje korisnik upravlja aplikacijom. Za implementaciju GUI korišćena je *JavaServer Faces (JSF)* tehnologija (“Mojarra JavaServer Faces”, 2014) u kombinaciji sa *AJAX* tehnologijom. Upotrebom *AJAX* tehnologije deo upravljanja i kontrole GUI prebacuje se sa serverske na klijentsku stranu, što de fakto utiče na poboljšanje performansi same aplikacije. U cilju da interfejs postane interaktivniji i vizuelno bogatiji, deo vizuelnih komponenti kreiran je *RichFaces* (*RichFaces - JBoss*, 2014) bibliotekom koja podržava *AJAX* tehnologiju. Interface komponenta je modifikovana dodavanjem novih i izmenom postojećih instanci *xhtml* veb stranica i *ManagedBean* klasa koje kontrolišu izvršavanje programske logike aplikacije.

**Text server.** Komponenta *Text Server* se koristi za potrebe pretraživanja i indeksiranja podataka u CRIS UNS aplikaciji. Implementirana je tako da se oslanja na Apache Lucene biblioteku. Kako se u CRIS UNS aplikaciji podaci unose upotrebom ćirilicnog ili latinićnog pisma tako je i *Text Server* kreiran da omogući pretragu

podataka koji su uneseni upotrebom oba pisma. *Text server* je izmenjen tako što su dodata pravila za pretraživanje i pronalaženje metapodataka kojima su predstavljeni pravilnici i komisije.

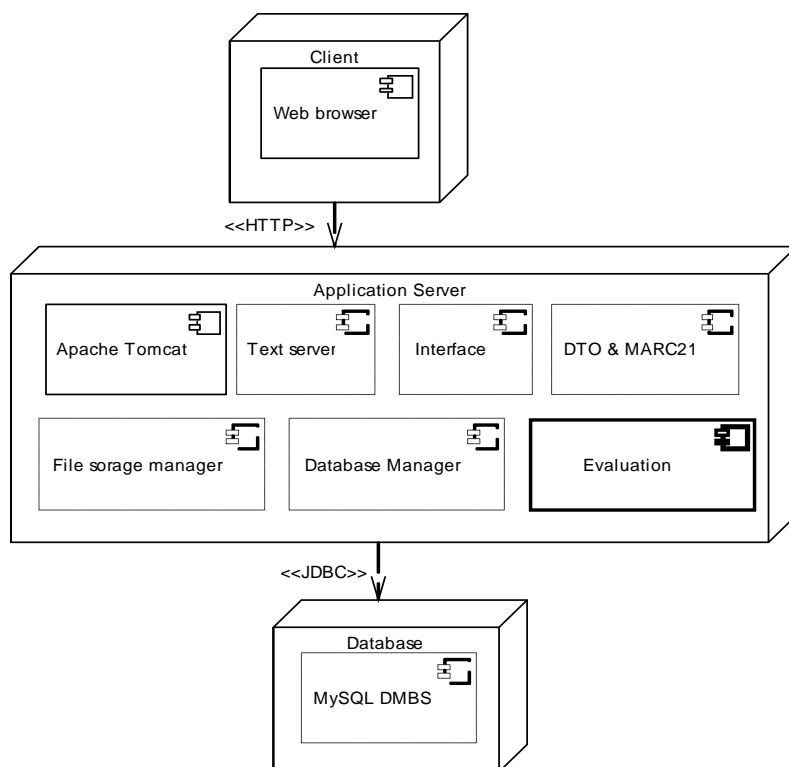
**DTO & MARC 21.** *DTO & MARC 21* komponenta omogućuje konverziju između DTO objekata i objektno reprezentacije MARC21 zapisa. *Data Transfer Objects* (DTO) su objekti koji se koriste za transport podataka između komponenti aplikacije. *DTOMARC21 Convertors* su klase koje konvertuju podatke između DTO i MARC21 reprezentacije. *MARC21 object model* se koristi za objektnu reprezentaciju MARC21 zapisa. U komponenti su dodate nove Java klase: DTO objekti (za pravilnike, komisije, kategorizacije, kategorije, naučne oblasti, specijalno verifikovane liste, indikatore, merenja, itd.), *DTOMARC21 Convertors* konvertori (za pravilnike, komisije, specijalno verifikovane liste, itd.). Izmenjene su i neke DTO i *DTOMARC21 Convertors* klase tako da podrže nove metapodatke.

**Evaluation.** Komponenta zadužena za vrednovanje naučno-istraživačkih rezultata (*ResultEvaluator*) i izvora (*SourceEvaluator*) u kojima su oni objavljeni. *ResultEvaluator* klase omogućuju vrednovanje rezultata u odnosu na njihov tip, tip izvora, kategoriju izvora i ulogu istraživača. Konkretno klase obavljaju kategorizaciju rezultata u odnosu na CERIF tabelu *RuleBookResultsCategorisationMapping*. Takođe, *ResultEvaluator* izvršava bodovanje rezultata u odnosu na njegovu kategoriju i naučnu oblast u kojoj se vrednuje. *SourceEvaluator* klase sadrže logiku vrednovanja za časopise, konferencije i monografije, po pravilima iz različitih pravilnika. Evaluation komponenta se inicira od strane Interface komponente, a vrednovanje se obavlja za određenu komisiju po određenom pravilniku. Za potrebe vrednovanja podaci o metrikama i merenjima se pribavljaju iz *Database Manager* komponente.

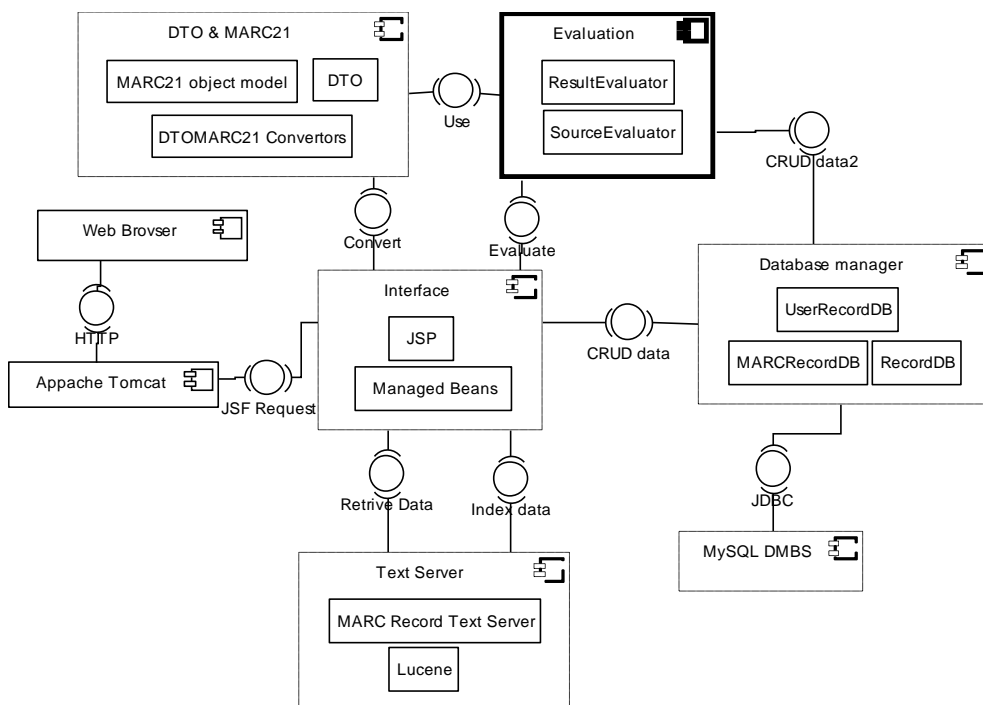
**Database Manager.** Komponenta zadužena za komunikaciju sa bazom podataka. *Database Manager* je modifikovan tako da omogući CRUD (kreiranje, čitanje, ažuriranje, brisanje) operacije za entitete iz proširenog CERIF modela. Izmenjene su Java klase za

publikacije i konferenciju, a dodate su nove Java klase za pravilnike, komisije, metriku, indikatore, merenja, specijalno verifikovane liste, tipove naučnih rezultata, kategorizaciju, kategorije, naučne oblasti, mapiranje kategorija, bodovanje kategorija, itd.

**Database: MySQL DBMS.** Kao sistem za upravljanje bazom podataka koristi se MySQL (“MySQL”, 2015). Komponenta je izmenjena dodavanjem novih tabela i izmenom postojećih kako bi se predstavili indikatori, merenja, metrike, mapiranja kategorija, bodovanje kategorija, itd.







**Slika 25 – arhitektura sistema**

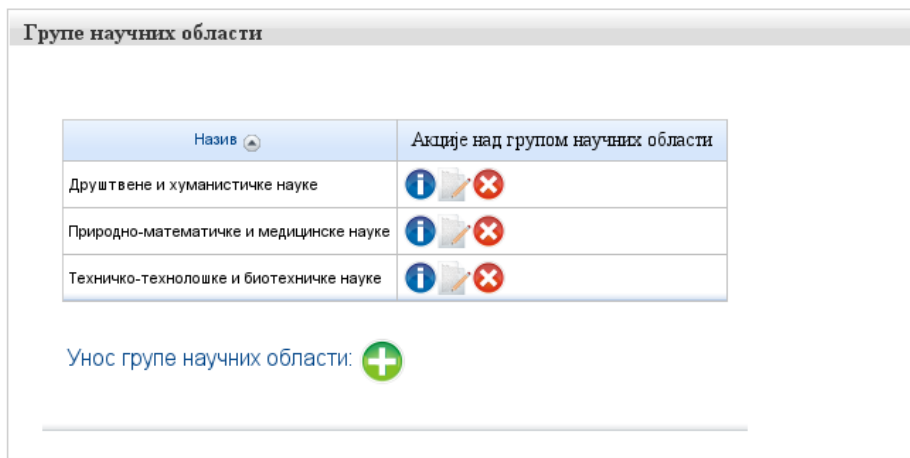


**Slika 26 – komponente sistema**

U ostatku odeljka biće opisan GUI aplikacije CRIS UNS kojim će se predstaviti neke od mogućnosti sistema za podršku vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Pristup većem delu interfejsa je dozvoljen samo korisnicima koji imaju prava administratora ili komisije. Obični korisnici sistema mogu samo pristupiti javnom servisu za vrednovanje časopisa i veb stranicama za unos publikacija (časopisi/zbornici/radovi) i konferencija.

Na **Error! Reference source not found.** Slika 27 prikazan je osnovni prozor interfejsa *Grupe naučnih oblasti* koji omogućuje rad sa grupacijama naučnih oblasti. Kako su u CERIF modelu naučne oblasti predstavljene odgovarajućom klasifikacijom, tako se definisanje naučnih oblasti svodi na instanciranje novih klasa za CERIF klasifikacionu šemu *Domain/Sciences Group*. Inicijalno korisniku su tabelarno prikazani svi zapisi o naučnim oblastima u sistemu. Korisnik može započeti proces unosa nove oblasti tako što će kliknuti na dugme , izbrisati zapis postojeće naučne oblasti sa dugmetom , detaljno pregledati postojeće informacije za određenu naučnu oblast dugme  i započeti proces izmene informacija za određenu naučnu oblast tako što će kliknuti na dugme .

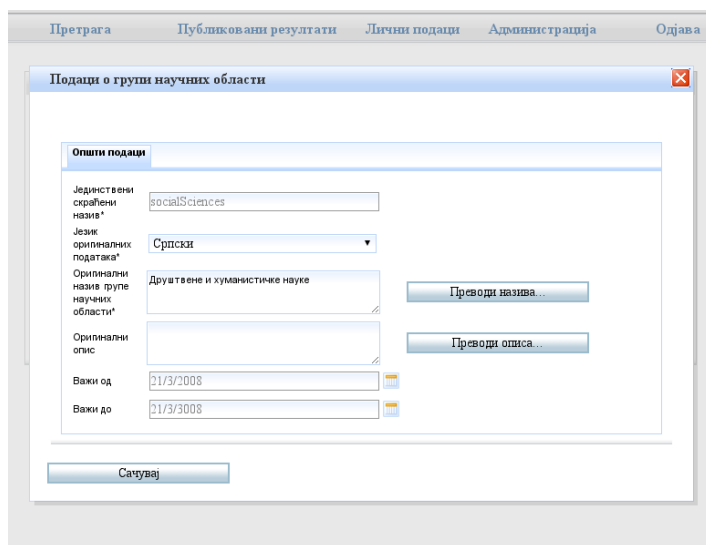




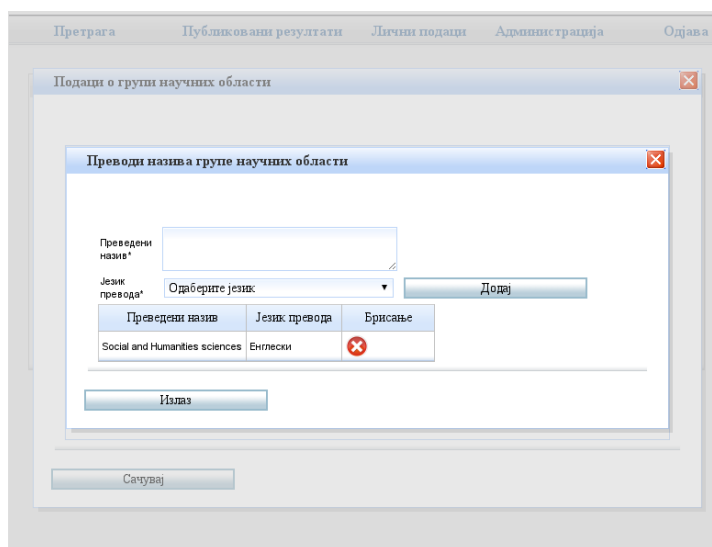
**Слика 27 – групације научних области**

На Слика 28 приказан је прозор за измену научне области *Друштвене и Хуманистичке науке*. Свака научна област мора се дефинисати јединственим кодом научне области, језиком за оригиналне текстуалне податке и називом научне области. Опциони подаци су опис, датумска поља и преводи. За текстуалне податке (назив и опис) подржан је унос преведених вредности на више језика. Унос преведених вредности на више језика омогућен је у засебном прозору који се позива путем дугмади *Преводи Назива* и *Преводи Описа* (Слика 29). Изглед интерфејса за остале CERIF ентитете (нпр. правилнике, комисије, специјално верификоване листе, категорије, итд.) код којих се такође уносе оригиналне и преведене текстуалне вредности је имплементираан на исти начин.

Исти изглед прозора, али у другом режиму рада се поново може користити за активности детаљног прегледа информација записа и измене постојећих информација записа.



**Slika 28 – ažuriranje podataka za grupaciju naučnih oblasti**



**Slika 29 – ažuriranje prevedenih tekstualnih vrednosti**

Definisanje kategorizacija iz pravilnika (npr. *M kategorizacija*, *R kategorizacija*, *Kategorizacija Zvezdica*, itd.) omogućeno je prozorom interfejsa *Grupe tipova naučnih rezultata* u kojem su kategorizacije prikazane tabelarno. Prozor je po izgledu i mogućnostima sličan prozoru za rad sa grupacijama naučnih oblasti. Opcije unosa, izmene ili pregleda detalja za kategorizaciju omogućene su kroz zaseban prozor koji se sastoji iz dva povezana segmenta. Osnovni podaci o kategorizaciji se unose u segmentu *Opšti podaci* (Slika 30), dok se kategorije za tipove unose u segmentu *Tipovi*

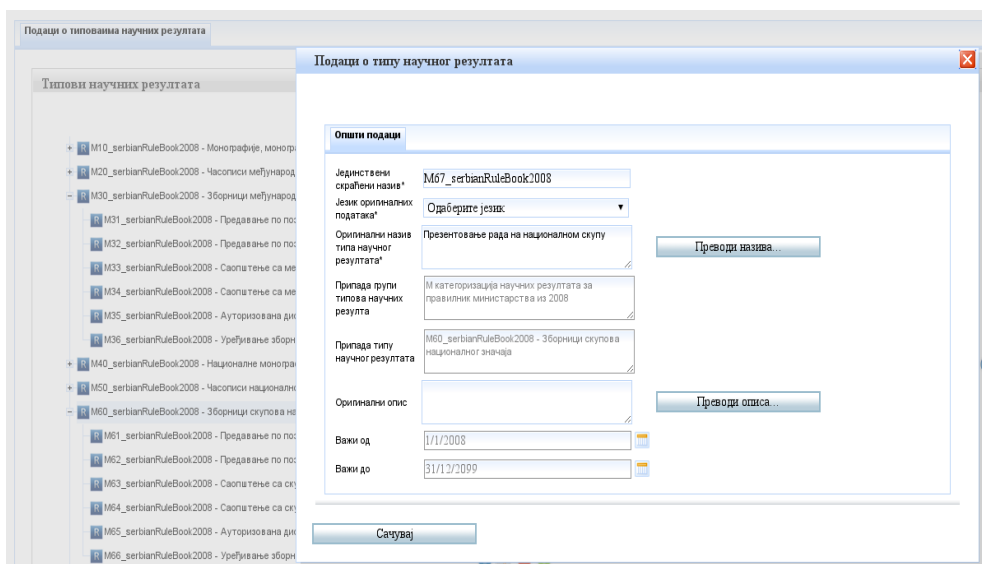
*naučnih rezultata* (Slika 31). Kretanja između segmenta je omogućeno korišćenjem navigacionih dugmadi *Dalje* i *Nazad*.

Slika 30 – ažuriranje opštih podataka za M kategorizaciju

Slika 31 – ažuriranje kategorija iz M kategorizacije

Segment *Tipovi naučnih rezultata* omogućuje hijerarhijsko definisanje kategorija kojima će se vrednovati naučni rezultati. Na Slika 31 su prikazane kategorije iz SRB pravilnika, sa naglaskom na kategorije rezervisane za kategorizaciju konferencija/zbornika radova i njihovih publikacija. Interfejs omogućuje kreiranje hijerarhije kategorija proizvoljne dubine, tako što će se dugmetom za unos pokrenuti dodavanje podkategorije za odabranu kategoriju.

Slika 32 prikazuje postupak kreiranja nove kategorije čija bi oznaka bila *M67\_serbianRuleBook2008*. Kategorija bi se koristila da označi rezultat prezentovanje rada na konferenciji za konferenciju koja je kategorisana kao nacionalna. Pored osnovnih podataka (npr. naziv, opis, itd.) za kategoriju se definiše njena nadkategorija i kategorizacija u okviru koje je ona definisana.











































**Slika 32 – dodavanje nove kategorija**


Manipulacija zapisa koji predstavljaju specijalno verifikovane listi prikazana je na Slika 33. Zapisi se prikazuju tabelarno u grupama od po 10 stavki, pri čemu je omogućena navigacija kroz tabelu. Radi efikasnije manipulacije, implementirana je pretraga zapisa po nazivu.

Специјално верификоване листе научних резултата

Претрага:

Назив	Акције
Категоризација домаћих научних часописа за геонауке и астрономију	   
Категоризација домаћих научних часописа за хемију	   
Категоризација домаћих научних часописа за индустријски софтвер и информатику	   
Категоризација домаћих научних часописа за машинство	   
Категоризација домаћих научних часописа за математику и механику	   
Категоризација домаћих научних часописа за математику, рачунарске науке и механику	   
Категоризација домаћих научних часописа за материјале и хемијске технологије	   
Категоризација домаћих научних часописа за медицинске науке	   
Категоризација домаћих научних часописа за саобраћај, урбанизам и грађевинарство	   
Категоризација домаћих научних часописа за уређење, заштиту и коришћење вода, земљишта и ваздуха	   

«««« «« « 1 2 3 »»»»

Унос специјално верификоване листе научних резултата: 

**Слика 33 – специјално верификоване листе часописа**

Za svaku специјално верификовану listu (Слика 34) могуће је дефинисати јединствену ознаку, период важења листе, језик за оригиналне текстуалне податке, назив листе, физичке документе који представљају правну регулативу за њено креирање и категоризацију часописа. На Слика 34 је приказана МНО листа за *Категоризација домаћих научних часописа за уређење, заштиту и коришћење вода*. Листа се примењује за два научна часописа који су били публиковани од 2009 до 2011 године. Кориснику је омогућено додавање нових категорија за часописе позивом на дугме *Додавање нових вредности*, након чега се отвара zaseban прозор (Слика 35) у коме се уноси часопис и година, а одабира се категорија из падајућег листе.

Подаци о специјално верификованој листи научних резултата

Применује се од: 1/1/2009  
Применује се до: 31/12/2011

**Документи**

Add... Upload Clear All

Документ	MNTR2009Vode.pdf	Delete
	MNTR2010Vode.pdf	Delete
	MNTR2011vode.pdf	Delete

Назив документа Преузми Уклони

**Типови научних резултата за научне резултате**

Додавање нових вредности

Година	Назив резултата	Јединствени идентификатор резултата (ISSN, ISBN...)	Тип научног резултата	Уклони
2009	Voda i sanitarna tehnika	0350-5049	M51_serbianRuleBook2008 - Рад у водећем часопису националног значаја	✘
2009	Vodoprivreda	0350-0519	M51_serbianRuleBook2008 - Рад у водећем часопису националног значаја	✘
2010	Voda i sanitarna tehnika	0350-5049	M52_serbianRuleBook2008 - Рад у часопису националног значаја	✘
2010	Vodoprivreda	0350-0519	M52_serbianRuleBook2008 - Рад у часопису националног значаја	✘
2011	Voda i sanitarna tehnika	0350-5049	M52_serbianRuleBook2008 - Рад у часопису националног значаја	✘
2011	Vodoprivreda	0350-0519	M52_serbianRuleBook2008 - Рад у часопису националног значаја	✘

Сними

**Slika 34 – definisanje kategorizacije domaćih naučnih časopisa za MNO uređenje, zaštitu i korišćenje voda**

Научни резултат Vodoprivreda (ISSN: 0350-0519) ✘

Јединствени идентификатор резултата (ISSN, ISBN...): 0350-0519

Назив резултата: Vodoprivreda

Година: 2011

Тип научног резултата: M52\_serbianRuleBook2008 - Рад у часопису националног значаја

Додај и сачувај

0350-0519	M53_serbianRuleBook2008 - Рад у научном часопису
0350-5049	M55_serbianRuleBook2008 - Уређивање водећег научног часописа националног значаја (на годишњем нивоу)
0350-0519	M56_serbianRuleBook2008 - Уређивање научног часописа националног значаја (на годишњем нивоу)
0350-5049	M60_serbianRuleBook2008 - Зборници скупова националног значаја
0350-5049	M61_serbianRuleBook2008 - Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини
0350-5049	M62_serbianRuleBook2008 - Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу
0350-0519	M63_serbianRuleBook2008 - Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини
0350-0519	M64_serbianRuleBook2008 - Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу
0350-5049	M65_serbianRuleBook2008 - Ауторизована дискусија са националног скупа
0350-5049	M66_serbianRuleBook2008 - Уређивање зборника саопштења скупа националног значаја
0350-0519	M70_serbianRuleBook2008 - Магистарске и докторске тезе
0350-0519	M71_serbianRuleBook2008 - Одбрањена докторска дисертација
0350-0519	M72_serbianRuleBook2008 - Одбрањен магистарски рад
0350-0519	M80_serbianRuleBook2008 - Техничка и развојна решења
0350-0519	M81_serbianRuleBook2008 - Нови производ или технологија уведени у производњу, признат програмски систем, признате нове генетске пробе
0350-0519	M82_serbianRuleBook2008 - Нова производна линија, нови материјал, индустријски прототип, ново прихваћено решење проблема у области ма

**Slika 35 – kategorizacija časopisa u specijalno verifikovanoj listi**

Pravilnici i u njima definisane klasifikacije predstavljaju polaznu tačku za evaluaciju. Osnovni prozor za manipulaciju pravilnicima je prikazan na Slika 36. Kako je u praksi česta situacija da lokalni pravilnici nastaju po uzoru na nacionalne, prikaz pravilnika nije urađen tabelarno već na način tako da se korisniku naznači njihova hijerarhijska zavisnost. Tako su na slici, na vrhu hijerarhije kreirani pravilnici ministarstva, dok se na nižem nivou nalaze lokalne varijacije pravilnika koje se primenjuju na Univerzitetu u Novom Sadu.



**Slika 36 – pravilnici**

Slika 37 prikazuje izgled interfejsa za skladištenje podataka o pravilniku u režimu rada izmene. Za svaki pravilnik unose se opšti podaci: oznaka, jezik za originalne tekstualne podatke, naziv pravilnika, period primene. Opcioni podaci su opis, prevodi, fizički dokument koji sadrži tekst pravilnika. Za pravilnik se kategorizacija može postaviti tek nakon njegovog kreiranja.

Definisanje svih klasifikacija za pravilnik koje su navedene u specifikaciji je jedino moguće nakon odabira kategorizacije za pravilnik. Nakon toga je omogućeno definisanje tipova entiteta koji se mogu vrednovati po pravilniku, uloge istraživača koje priznaje pravilnik, kategorije za naučne rezultate, definisanje dozvoljenih kategorija za određene tipove entiteta, dodeljivanje numeričkih ocena za kategorije i mapiranje kategorija. Na Slika 38 prikazana je sekcija interfejsa za ažuriranje podataka o pravilniku koja omogućuje unos numeričkih ocena za kategorije. Korisniku je dozvoljeno da nesmetano uklanja i dodaje novo bodovanje, nakon čega mora da sačuva izmene u tabeli. Dodavanje novih zapisa u tabeli realizovano je u zasebnom prozoru u kojem korisnik navodi kategoriju, grupaciju naučnih oblasti i numeričku ocenu.

Подаци о правилнику

Општи подаци

Јединствени скраћени назив\* pr-srb-ministarstvo2008

Језик оригиналних података\* Српски

Оригинални назив правилника\* ПРАВИЛНИК о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача

Опис правилника На основу члана 14. става 1. тачка 6) и члана 70. става 8. и 9. Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС”, бр. 110/05 и 50/06-исправка), Национални савет за научни и технолошки развој, на седници одржаној 21. марта 2008. године, донео је Правилник.  
Овим правилником ближе се уређују: 1. поступак стицања научних, односно истраживачких звања, као и реизбор у звање; 2. начин вредновања и квантитативног исказивања научноистраживачких резултата истраживача

Примењује се од\* 1/1/2008

Важи до\* 31/12/2099

Група типова научних резултата

Документ PRAVLNIK\_o\_zvanjima.pdf

Сачувај

Слика 37 – ажурирање општих података за правилнике

Quantitative measures of Results types

Save changes in the table Adding new entries

Results type	Sciences group	Quantitative measure	Remove
M11_serbianRuleBook2008 - Истакнута монографија међународног значаја	Природно-математичке и медицинске науке	15.0	✗
M11_serbianRuleBook2008 - Истакнута монографија међународног значаја	Друштвене и хуманистичке науке	15.0	✗
M11_serbianRuleBook2008 - Истакнута монографија међународног значаја	Техничко-технолошке и	15.0	✗

Слика 38 – ажурирање бројних оцена за категорије

Иницијални интерфејс који омогућава рад са комисијама је сличан иницијалном интерфејсу који омогућава манипулација записима за специјално верификоване листе, те стога неће бити приказан. Слика 39 приказује иницијални изглед интерфејса за унос података за комисију. За сваку комисију уносе се општи подаци: јединствена ознака, језик за оригиналне текстуалне податке, назив комисије и група научних области за коју је комисија задужена. Опциони подаци су опис, преводи, датум оснивања, датум престанка важења и WoS категорије научних дисциплина које комисија признаје.



**Општи подаци**

Јединствени скраћени назив\*

Језик оригиналних података\*

Оригинални назив комисије\*

Оригинални опис комисије

Датум оснивања:

Датум престанка важења:

Веб страница

Група научних области\*

**Категорије научних дисциплина**

Категорија научне дисциплине:

Назив	Брисање
Mathematics, Applied	✖
Mathematics, Interdisciplinary Applications	✖
Mathematics	✖
Psychology, Mathematical	✖

**Slika 39 – ažuriranje opštih podataka za komisije**

Aplikacija CRIS UNS već ima implementiran sistem za unos podataka o časopisima, publikacijama u časopisima, konferencijama, zbornicima radova, publikacijama u zbornicima radova, monografijama i poglavljima u monografijama. Proširenje za pomenute podatke koje bi uključilo skladištenje vrednosti metrika i merenja prikazano je u nastavku.

Definisanje vrednosti metrika za publikacije je omogućeno interfejsom sa Slika 40. Interfejs je implementiran tako da podrži dodavanje JIF metrika i njihov prikaz za časopis. Prozor je podeljen na tri dela koja dozvoljavaju: unos vrednosti JIF, unos pozicije časopisa u okviru određene WoS discipline i detaljan prikaz podataka. Za odabrani časopis korisnik može da postavi/promeni/obriše vrednost JIF u određenoj godini. Ograničenje

postavljanja JIF definisano je tako da aplikacija ne prihvata negativne vrednosti JIF i ne prihvata vrednosti JIF za godine koje su izvan opsega 1960-tekuća godina. U aplikaciji je zabranjeno dodavanje vrednosti JIF za npr. 2020 godinu (Slika 41). Pozicija časopisa u okviru određene WoS discipline i određene godine se postavlja zadavanjem godine, WoS discipline, broja pozicije i ukupnog broja časopisa u disciplini. Jedino ograničenje je da se ne može postaviti pozicija ukoliko časopis nema definisanu vrednost JIF u posmatranoj godini (Slika 41). Pozicije se mogu definisati za postojeće discipline ili se može definisati pozicija za novu disciplinu. U trećem delu prozora (detaljnem prikazu podataka) korisnik može da posmatra u kojim se WoS disciplinama časopis nalazi, koje su definisane vrednosti JIF i pozicija za WOS discipline. Ograničenja za brisanje vrednosti JIF i pozicija časopisa u WoS disciplinama određeno je postojanjem podataka za posmatranu godinu.

Slika 40 prikazuje primer ažuriranja metrike za časopis *Scientometrics* u 1995 godini. Časopis u originalu pripada SCIE bazi, nema vrednost JIF za 1995 godinu, a samim tim nema ni definisanu poziciju u WOS disciplinama. Po definisanju metrika za 1995 godinu, časopisu *Scientometrics* je određena vrednost 123 za JIF (nesrazmerno odstupa od svih ostalih vrednosti JIF) i određena mu je pozicija u WoS *ART(AHci)* disciplini (časopis ne pripada AHCI bazi). Dodavanjem pozicije za Art disciplinu, proširuje se spisak naučnih disciplina u detaljnem prikazu podataka. Kako novonastalo stanje ne predstavlja realno stanje metrike za *Scientometrics*, korisniku je omogućeno da sve „nelogične“ vrednosti ukloni iz sistema tako što će u delu interfejsa *unos vrednosti JIF* postaviti 1995 godini i pritisnuti na dugme *Obriši*.

**Одабир часописа**

Наслов часописа: Scientometrics  
 ISSN: 0138-9130  
 Година: 1995  
 Импакт Фактор: 123

Промени    Обриши    Прикажи

**Одабир категорије**

Година: 1995  
 Категорија: Art (AHCI)  
 Позиција: 1  
 Укупно: 5

Промени    Обриши

**Подаци о часопису**

Подаци за часопис Scientometrics у години 1995 :

	Ознака	Резултат
Ред у врхунском међународном часопису	M21	8.0
Научна критика и полемика у истакнутом међународном часопису	M25	1.5
Уређивачке истакнутог међународног научног часописа на год. нивоу (пост уредни)	M27	3.0

▼ **Детаљни подаци**

Година	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1999	1997	1998	1999
Евалуације	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21
Импакт Фактор				0.634			123.0			0.71	0.631
Дисциплина_1										16/71	15/76
Дисциплина_2										11/54	10/57
Дисциплина_3				55/198							
Дисциплина_4											
Дисциплина_5							1/5				

←

Скраћенице	Научне дисциплине
Дисциплина_1	Computer Science, Interdisciplinary Applications
Дисциплина_2	Information Science & Library Science
Дисциплина_3	Computer Applications & Cybernetics (current - Computer Science, ...)
Дисциплина_4	History & Philosophy of Science
Дисциплина_5	Art (AHCI)

Прикажи за све године

**Slika 40 – zadavanje vrednosti JIF metrika**

**Одабир часописа**

Наслов часописа: Scientometrics  
 ISSN: 0138-9130  
 Година: 2020  
 Импакт Фактор:

Промени    Обриши    Прикажи

⊗ Наведени атрибут није у опсегу очекиваних вредности 1.960 и 2.014.  
 ⊗ Вредност је обавезна.

**Одабир категорије**

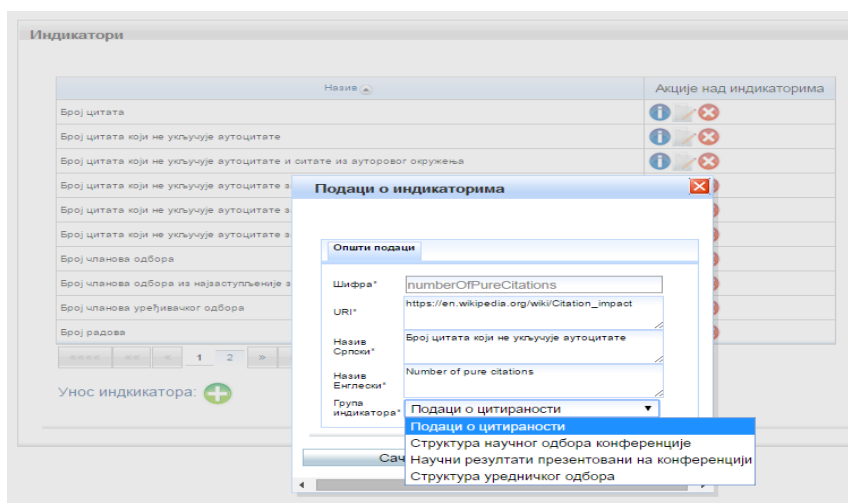
Година: 1994  
 Категорија: Computer Science, Interdisciplinary App  
 Позиција: 22  
 Укупно: 102

Промени    Обриши

⊗ Не постоји импакт фактор за задату годину

**Slika 41 – greške za zadavanje vrednosti JIF metrika**

Inicijalni interfejs za manipulaciju indikatora merenja je sličan interfejsu koji omogućuje manipulaciju zapisima za specijalno verifikovane liste, te stoga neće biti prikazan. Na Slika 42 prikazan je prozor za ažuriranje podataka o indikatorima merenja. Za razliku od prethodno opisanih interfejsa koji dozvoljavaju unos višezječnih vrednosti za nazive, u ovom interfejsu su višezječni nazivi ograničeni samo na srpski i engleski jezik. Ograničenje je realizovano sa ciljem da se podrže samo nazivi koji su u skladu sa nazivima iz Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6 i Tabela 7. Ažuriranje opštih podataka o indikatoru se ne razlikuje u mnogome od ažuriranja prikazanog kod ostalih zapisa. Jedina razlika je mogućnost odabira odgovarajuće klasifikacije u kojoj će se indikator nalaziti.



**Slika 42 – ažuriranje za indikator merenja**

Definisanje merenja, prikazano je na primeru za dodavanje/izmenu podataka o konferencijama (Slika 43). Po SRB pravilniku konferencija se može vrednovati na osnovu metapodataka koji predstavljaju vrednosti merenja za indikatore: broj članova odbora za strukturu naučnog odbora konferencije, broj različitih zemalja iz kojih dolaze članovi odbora za strukturu naučnog odbora konferencije, broj radova za naučne rezultate prezentovane na konferenciji i broj radova čiji su autori iz inostranstva za naučne rezultate prezentovane na konferenciji). Na Slika 43 je prikazana konferencija *4<sup>th</sup> International Conference on Information Society and Technology - ICIIST* koja je u 2014. godini imala 85 prezentovanih naučnih radova, od čega su na 29 radova bili potpisani strani autori, a programski odbor konferencije se sastojao od 50 članova koji su dolazili iz 17 različitih zemalja. Vrednosti za

merjenja su originalna i definisana na osnovu analize veb sajta konferencije *ICIST2014* i njenog zbornika radova. Analizom zbornika prebrojano je 85 radova koji su publikovani, od čega su strani autori identifikovani na 29 radova (Francuska 5, Slovenija 5, Italija 3, Španija 3, Bugarska 2, Makedonija 2, Danska 1, Portugal 1, Brazil 1, Mađarska 1, Australija 1, Velika Britanija 1, Holandija 1, Češka Republika 1, Bosna i Hercegovina 1). Analizom veb sajta konferencije identifikovano je da konferencija ima ukupno 50 članova programskog odbora i da članovi odbora dolaze iz 17 različitih država (Portugal, Slovenija, Francuska, Grčka, Italija, Srbija, Nemačka, Velika Britanija, Holandija, Japan, Sjedinjene Američke Države, Bugarska, Austrija, Finska, Belgija, Meksiko, Brazil).

The screenshot shows a web application interface with a search bar at the top. Below it, there is a section titled 'Konferencija' (Conference) with some instructions. The main part of the image is a modal window titled 'Подаци о конференцији' (Conference Data). This window contains a form with the following fields and values:

- Језик оригиналних података\*: Енглески
- Оригинални назив конференције\*: 4th International Conference on Information Society and Technology - ICIST
- Место: Копачник
- Држава: Serbia
- Година\*: 2014
- Период одржавања: 9-13 March
- Број: 4
- Оригинални опис конференције: (empty)
- Оригинални кључне речи конференције: (empty)
- URI: http://www.yuinfo.org/oiist2014/
- Број чланова одбора: 50
- Број различитих земаља из којих долазе чланови одбора: 17
- Број радова: 85
- Број радова чији су аутори из иностранства: 29

Buttons for 'Преводи назива...', 'Преводи описа...', and 'Преводи кључних речи...' are visible next to the name, description, and keywords fields respectively. A 'Сачувај' (Save) button is at the bottom.

**Slika 43 – definisanje merenja za konferenciju**

Vrednovanje časopisa po određenoj komisiji koja koristi SRB pravilnik prikazano je na Slika 44. Korisniku je omogućena kategorizacija časopisa nakon što odabere komisiju, časopis, godinu za koju se kategorija postavlja i kategoriju. U donjem delu interfejsa obezbeđen je tabelarni prikaz svih kategorija odabranog časopisa za odabranu komisiju, pri čemu se dodeljene kategorije poništavaju dugmetom za brisanje . Slika 44 prikazuje ažuriranje kategorija za časopis *Scientometrics* po komisiji *Komisija*

*departmana za matematiku i informatiku* sa Prirodno Matematičkog fakulteta. U svim kategorisanim godinama (1960-2014), časopis je po pravilniku i komisiji imao dodeljenu kategoriju *vrhunski međunarodni časopis*. Ažuriranjem kategorija putem interfejsa, časopisu je dodeljena kategorija *vodeći časopis nacionalnog značaja* za 2020 godinu, obrisana mu je kategorija za 2012 godinu, a u 2013 godini mu je kategorija promenjena na *časopis nacionalnog značaja*. Prethodno ažuriranje kategorija predstavlja prikaz mogućnosti interfejsa, imajući u vidu da se časopis *Scientometrics* ne kategoriše kao *domaći časopis* po SRB pravilniku.

**Одабир часописа**

Наслов часописа:

ISSN:

**Одабери годину издања и правилник**

Година:  Прикажи све

Комисија:  Додај и сачувај


Тип научног резултата:

**Вредновани резултати**


Година	Назив резултата	Јединствени идентификатор резултата (ISSN, ISBN...)	Тип научног резултата	Уклони
2010	Scientometrics	0138-9130	M21_serbianRuleBook2008 - Рад у врхунском међународном часопису	✖
2011	Scientometrics	0138-9130	M21_serbianRuleBook2008 - Рад у врхунском међународном часопису	✖
2013	Scientometrics	0138-9130	M52_serbianRuleBook2008 - Рад у часопису националног значаја	✖
2014	Scientometrics	0138-9130	M21_serbianRuleBook2008 - Рад у врхунском међународном часопису	✖
2015	Scientometrics	0138-9130	M21_serbianRuleBook2008 - Рад у врхунском међународном часопису	✖
2020	Scientometrics	0138-9130	M51_serbianRuleBook2008 - Рад у водећем часопису националног значаја	✖


**Slika 44 – kategorisanje časopisa po komisiji**

Vrednovanje konferencija po različitim komisijama i različitim pravilnicima prikazano je na slikama Slika 45 i Slika 46. Nakon što korisnik odabire komisiju i pravilnik, definišu se opcije za pretragu konferencija. Konferencije se pretražuju na osnovu početnog slova njihovog naziva i/ili na osnovu godine održavanja (tačno specificirana godina održavanja ili održane u određenom opsegu godina) (Slika 45). Slika 46 prikazuje deo interfejsa u kome su tabelarno prikazani evaluacioni podaci za sve konferencije koje zadovoljavaju zadate kriterijume pretrage. Svaka vrsta tabele predstavlja podatke o određenoj konferenciji. Kolone tabele su definisane tako da prikažu osnovne podatke o konferenciji, kategorije koje su konferenciji

dodeljene po nekom automatizmu i kategorije koje je komisija manuelno dodelila. Postupak manualnog dodeljivanja kategorija započinje odabirom zapisa koji se vrednuje (dugme „Одабери конференцију“). Zatim je neophodno da korisnik specificira opcije za vrednovanje i da kategorizaciju izvrši klikom na dugme „Вреднуј“. Među opcijama za vrednovanje samo je odabir kategorije obavezujući za korisnika. Opciono korisniku je omogućeno da definiše numeričku ocenu za evaluirani zapis i zabelešku komisije. Manuelno dodeljene kategorije moguće je poništiti dugmetom za brisanje .

**Опције одабира правилника и комисија**

Комисија:  

Правилник:  

---

**Опције одабира конференција**

Почеву са словом:


Година одржавања:  У години  У опсегу година

У години:

У опсегу година од:  до:

**Slika 45 – kategorizacija konferencija po komisiji i pravilniku 1**




**Опције вредновања**

Категорија резултата:  

Нумеричка оцена:

Забелешка:

**Евалуациони подаци за конференције**

Назив	Аутоматски генерисани	Мануелно постављени	Акције
Az esélyegyenlőség és a felzárkóztatás vetületei az oktatásban, Subotica, 2009 Број чланова одбора:12 Број различитих земаља из којих долазе чланови одбора:20 Број радова:100		1900-2099 M30_serbianRuleBook2008 - Зборници међународних научних скупова 	<input type="button" value="Одабери конференцију"/>
Az elmélet és gyakorlat társulása a térinformatikában IV., Debrecen, Magyarország, 2013, 23-24. 5. 2013 Број чланова одбора:20 Број различитих земаља из којих долазе чланови одбора:20 Број радова:20	1900-2099 M30_serbianRuleBook2008 - Зборници међународних научних скупова	1900-2099 M60_serbianRuleBook2008 - Зборници скупова националног значаја, 5.0 Оцена ја дodelјена на insistрање комисије 	<input type="button" value="Одабери конференцију"/>
Automatika, 1976 Број чланова одбора:0 Број различитих земаља из којих долазе чланови одбора:0 Број радова:0		1900-2099 M30_serbianRuleBook2008 - Зборници међународних научних скупова,21.0 	<input type="button" value="Одабери конференцију"/>

**Slika 46 – kategorizacija konferencija po komisiji i pravilniku 2**

Interfejs prikazan na Slika 47 je kreiran tako da podrži automatsku evaluaciju časopisa i publikacija u časopisima, koja se izvršava za odabranu komisiju i pravilnik. Interfejs omogućuje kreiranje evaluacionih zadataka koji se mogu pokretati u proizvoljnom vremenskom periodu (najčešće u noćnim satima kada korisnici ne koriste toliko intenzivno aplikaciju CRIS UNS) u okviru kojih se mogu vrednovati časopisi i/ili publikacije u časopisima za odabrane časopise.

Opcije za odabir časopisa se mogu podešavati bez obzira na svrhu za koju se zadatak vrednovanja pokreće. Odabir časopisa definisan je tako da zadovolji specifične situacije: godišnje objavljivanje JIF ili definisanje novih komisija u CRIS UNS (opcija *svi časopisi*), dodavanje novih časopisa ili izmena postojećih časopisa tako da se obuhvati vremenski period njihovog dodavanja/izmene (opcija *časopisi koji su dodati/izmenjeni u vremenskom opsegu*) i zahtevi za hitno vrednovanje određenih časopisa (opcija *časopisi definisani u listi*). Datumske komponente moguće je koristiti samo kod opcije vrednovanja časopisa koji su dodati/izmenjeni u vremenskom opsegu. Takođe, polje *Časopis* i tabela sa nazivima časopisa su jedino dostupni ukoliko se odabere opcija *časopisi definisani u listi*. Polje časopis omogućuje korisniku da pretraži bazu podataka po nazivu časopisa da bi odabrao one za koje se vrednovanje zakazuje. Odabirom određenog časopisa, on se automatski ubacuje u tabelu, a sadržaj polja *Časopis* se poništava tako da se omogući nova pretraga. Promena i odabir bilo koje opcije poništava postavljena podešavanja kod drugih opcija (npr. ukoliko se promeni opcija sa *časopisi definisani u listi* na opciju *svi časopis*, tada će tabela časopisa biti ispražnjena i uklonjena iz interfejsa).



**Тренутни задаци**

**Thread for evaluation, time of , schedule time Thu Oct 22 23:00:00 CEST 2015**  
**OPTIONS FOR SCHEDULING TASK**  
 Type of records for evaluation: **Only Journals** ;

**JOURNAL OPTIONS**  
 Choose journals: Journals noted in list "Scientometrics", "Computer Science and Information Systems / ConSIS", "Acta Polytechnica Hungarica"

**RESEARCH RESULTS OPTIONS**  
 Choose research results: All research results  
 Choose commissions for research results Commission from list

**OPTIONS FOR RULE BOOKS AND COMMISSIONS**  
 Evaluate by Rule Book **serbianResearcherEvaluation** ; Evaluate by Commissions: **Департмана за математику и информатику, Департмана за физику, Департмана за биологију и екологију, Департмана за хемију, биохемију и заштиту животне средине, Департмана за географију, туризам и хотелијерство.** ❌

**Опције позивања задатка**

Задатак покренут

Време позива:

Типови записа који се вреднују:  Само часописе  Само научне резултате из одабраних часописа  Часописе и научне резултате из одабраних часописа

**Одабери часописе**

Опције одабира часописа:  Сви часописи  Часописи који су додатни/измењени у временском опсегу  Часописи дефинисани у листи

Временски опсег од:

Временски опсег до:

Часопис:

Назив публикације	Опције
Scientometrics (ISSN: 0138-0130)	❌
Computer Science and Information Systems / ConSIS (ISSN: 1820-0214)	❌
Acta Polytechnica Hungarica (ISSN: 1785-8860)	❌

**Одабери научно истраживачке резултате**

Опције одабира научних резултата:  Сви научни резултати  Научни резултати који су додатни/измењени у временском опсегу  Научни резултати дефинисани у листи

Опције одабира комисија за научне резултате:  Комисије одабране у листи  Комисије одабране на основу припадности аутора

Временски опсег од:

Временски опсег до:

Научни резултат:

**Одабери комисије и правилнике**

**Расположиве комисије**

Стручно веће за природно-математичке науке - научна област Математика  
 Стручно веће за природно-математичке науке - научна област Хемија  
 Стручно веће за природно-математичке науке - научна област Биологија  
 Стручно веће за природно-математичке науке - научна област Физика  
 Стручно веће за природно-математичке науке - научна област Географија  
 ТТ Веће - научна област Архитектура  
 ТТ Веће - научна област Биотехничке науке  
 ТТ Веће - научна област Грађевинско инжењерство  
 ТТ Веће - научна област Геодетско инжењерство  
 ТТ Веће - научна област Електротехника и рачунарско инжењерство  
 ТТ Веће - научна област Индустриско инжењерство и инжењерски менаџмент  
 ТТ Веће - научна област Инжењерство заштите животне средине  
 ТТ Веће - научна област Машинско инжењерство  
 ТТ Веће - научна област Организационе науке  
 ТТ Веће - научна област Рударско инжењерство  
 ТТ Веће - научна област Саобраћајно инжењерство  
 ТТ Веће - научна област Технолошко инжењерство

Комисије:

Правилник:

**Одабране комисије**

Департмана за математику и информатику  
 Департмана за физику  
 Департмана за биологију и екологију  
 Департмана за хемију, биохемију и заштиту животне средине  
 Департмана за географију, туризам и хотелијерство

⇒ Add all  
 Add  
 Remove  
 ⇐ Remove all

**Slika 47 – pokretanje zadataka za automatsko vrednovanje**

Postavljanje opcija za odabir publikacija u časopisima je jedino moguće ukoliko zadatak vrednovanja pokreće za stavke *samo naučni rezultati iz odabranih časopisa* ili *časopisi i naučni rezultati iz odabranih časopisa*. Korišćenje dela interfejsa za odabir publikacija u časopisima poklapa se sa semantikom korišćenja za odabir časopisa. Novina je da se rezultati mogu vrednovati u odnosu na odabrane komisije ili u odnosu na autore radova. Opcija *komisije odabrane na osnovu pripadnosti autora* se jedino može odabrati ako se vrednovanje definiše za tačno navedene *naučne rezultate koji su definisani u listi*. Kako je u CRIS UNS sistemu za svakog istraživača moguće naznačiti njegov departman, a departmani priznaju određene komisije, tako se na osnovu istraživača može definisati skup komisija za koje treba pokrenuti zadatak. Odabir publikacija u časopisima zavisi od opcija odabira časopisa. Prethodnu zavisnost je najlakše objasniti primerom u kojem bi bila ograničena pretraga naziva naučnog rezultata samo na one rezultate koji su publikovani u časopisima koji su navedeni u tabeli časopisa.

Opcije odabir komisije i pravilnika omogućuju korisniku da zakaže evaluaciju po proizvoljnoj komisiji i po proizvoljnom pravilniku. Korisniku je dozvoljeno da iz liste svih raspoloživih komisija, odabere one za koje će se vrednovanje izvršiti.

Informativni prikaz rezultata rada određene komisije je implemetiran za časopise (Slika 48). Prikaz rezultata je kreiran kao javni servis koji je dostupan za sve posetioce i sve registrovane korisnike (bez obzira na njihova prava pristupa) informacionog sistema, a dostupan je na adresi (“CRIS UNS service for journals evaluation Natural Sciences”, 2015; CRIS UNS service for journals evaluation Technical Sciences”, 2015; “CRIS UNS service for journals evaluation for Faculty of Technology”, 2015). Odabirom časopisa, komisije i godine za koju je vrednovan časopis prikazuju se vrednovani rezultati. Odabir časopisa implementiran je tako da se časopisi pretražuju po podacima naziv ili ISSN. Ukoliko korisnik ne može da protumači rezultate vrednovanja ili se oni ne slažu sa njegovim očekivanjima, korisnik može da preuzme pravilnik i da se bliže upozna sa pravilima za evaluaciju.

Prva tabela naznačava kako se mogu vrednovati postignuti rezultati za časopis u određenoj godini. Druga tabela se opciono prikazuje na zahtev korisnika. Ona sadrži detaljan prikaz kategorizacije časopisa po godinama koji je praćen podacima na osnovu kojih se vrednovanje izvršilo tj.

propraćen je metrikama JIF ili objašnjenjem o pripadnosti časopisa specijalno verifikovanoj listu.

**Одабир часописа**

Наслов часописа:

ISSN:

---

**Одабери годину издања и правилник**

Година:

Комисија:

преузми правилник

---

**Вредновани резултати**

Евалуација за часописе Scientometrics у години 2011 .	Ознака	Резултат
Рад у врхунском међународном часопису	M21	8.0
Научна критика и полемика у истакнутом међународном часопису	M25	1.5
Уређивање истакнутог међународног научног часописа на год. нивоу (гост уредник)	M27	3.0

**Детално објашњење**

Часопис у траженој години има Импакт Фактор. Вредност - се тумачи као да не постоји евалуација

Година	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Евалуације	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21	M21
Импакт фактор	1.12	1.738	1.363	1.472	2.328	2.167	1.905	1.966	2.133	2.274
Дисциплина_1	2483	1883	2487	2492	1394	1995	2397	2399	2099	20102
Дисциплина_2	1454	555	1253	1256	861	1066	1477	1283	784	884
Дисциплина_3										
Дисциплина_4										

Скраћенице	Научне дисциплине
Дисциплина_1	Computer Science, Interdisciplinary Applications
Дисциплина_2	Information Science & Library Science
Дисциплина_3	Computer Applications & Cybernetics (current - Computer Science, ...)
Дисциплина_4	History & Philosophy of Science

Slika 48 – informativni prikaz rezultata vrednovanja po komisijama

## 5.4. Automatizacija vrednovanja

Kako su u CRIS UNS aplikaciji pravilnici samo opisani sa svojim klasifikacijama, sistemom bodovanja i mapiranjem za kategorije, potrebno je nekako predstaviti i pravila za vrednovanje. Predstava pravila za vrednovanje unutar informacionog sistema je neophodna kako bi se proces vrednovanja u što većoj meri automatizovao tako da se angažman članova komisije minimalizuje.

Implementacija pravila za vrednovanje u informacionom sistemu je moguća tako što će se ona definisati u programskom kodu, korišćenjem konkretnog programskog jezika (npr. Java, C++, itd.). Za potrebe CRIS UNS sistema, prethodno je urađeno tako što su određena pravila napisana u Java programskom jeziku. Prethodni pristup se inicijalno pokazao kao

zadovoljavajući, ali su se sa korišćenjem aplikacije javili brojni nedostaci: nemogućnost da pravila definišu članovi komisija (sve zavisi od toga kako programeri „uspešno“ interpeliraju pravilnike - programeri nemaju domenska znanja za vrednovanje), frekventna izmena pravilnika rezultuje frekventnim zahtevima za izmenom koda (resursi rezervisani za unapređenje sistema se alociraju tj. troše na održavanje sistema – sistem stagnira), porast broja komisija i broja pravilnika za vrednovanje takođe rezultuje se zahtevima za izmenom koda, svaka izmena programskog koda zarad izmene pravila rezultovaće sa gašenjem i izmenom aplikacije na serveru (aplikacija biva sve više nedostupna - korisnici nezadovoljni), itd. U nastavku je opisan scenario koji je rezultovao sa zaključkom da se pravila za vrednovanje trebaju izdvojiti iz programskog koda aplikacije.

Inicijalno je aplikaciju za vrednovanje koristio mali broj komisija (komisije sa prirodno matematičke nauke, jedna komisija za jedan departman na Prirodno Matematičkom fakultetu) koje su za potrebe vrednovanja propisali nekoliko lokalno definisanih pravilnika, što je programiranje i održavanje procedura i pravila za vrednovanje činilo izvodljivim. U aplikaciji je zatim pokušano da se postepeno implementira vrednovanje po komisijama koje dolaze sa ostalih fakulteta. Implementacija je započeta tako da se podrži vrednovanje za određeno naučno veće univerziteta (13 komisija za tehnološke nauke). Zatim je odlučeno da se sistem proširi sa podrškom za komisije koje su se formirale na nivou departmana fakulteta (novih 25 komisija za tehnološke nauke, stare se ne uklanjaju), posle kratkog vremena postavljen je zahtev na osnovu kojeg bi se komisije podržale na nivou katedri fakulteta (veliki porast broja komisija i pravilnika čija evaluaciona pravila je potrebno implementirati). Imajući u vidu da je svaka nova komisija težila ka definisanju svojih specifičnosti (evaluacionih pravila) u okviru SRB pravilnika i da su pravila za vrednovanje bila sklona frekventnim promenama, bilo je vrlo brzo očigledno da je neodrživ pristup u kome programeri definišu pravila za vrednovanje u okviru koda aplikacije (*hard coded*).

Jedino razumno rešenje bilo bi da se omogućí komisijama da same održavaju sopstvena pravila za evaluaciju tj. da se teret kreiranja i ažuriranja pravila prebaci sa programera na članove komisija. Kako članovi komisije nemaju, niti trebaju da poseduju programerska znanja i kako je besmisleno insistirati da članovi komisija nauče da programiraju informacioni sistem, prethodno

opisana ideja bi bilo jedino izvodljiva ako se pravila za vrednovanje izmeste iz programskog Java koda (izmeste iz koda informacionog sistema) i ako se primeni nekakav formalizam kojim bi se pravila opisala na jednostavan i čitljiv način. U nastavku poglavlja prethodna pretpostavka će biti verifikovana tako što će se pravila predstaviti primenom *rule based expert systems* (RBES).

U cilju ostvarenja automatske evaluacije neophodno je postići fleksibilan i efikasan mehanizam za mašinski čitljivu reprezentaciju pravilnika. U ovom odeljku opisano je kako se implementacije pravilnika modelovanih po CERIF modelu i njihova različita evaluaciona pravila mogu predstaviti u mašinski čitljivom obliku korišćenjem RBES. Verifikacija koncepta je izvršena predstavom SRB pravilnika i njegovih pravila za vrednovanje. Ideje da se mašinski čitljiva pravila mogu iskoristiti za automatsku evaluaciju je verifikovana primenom pravila za kategorizaciju na metapodacima određene naučne konferencije i na metapodacima određene publikacije sa te konferencije. Pravila su koncipirana tako da se oslanjaju na objektnu reprezentaciju podataka iz proširenja CERIF modela (4.3. Proširenje CERIF modela), čime će biti ostvarena dodatna verifikacija predloženog modela podataka.

RBES su inteligentni sistemi koji su nastali tokom istraživanja oblasti veštačke inteligencije krajem 70-tih i početkom 80-tih godina. Oni objašnjavaju i definišu logiku rešavanja problema na način blizak korisniku tj. simuliraju ljudsko rezonovanje u određenom domenu. RBES je softver koji pokušava da reši problem tako što će ukloniti neodređenosti na način kao što to rade stručnjaci, koristeći svoje znanje/iskustvo iz određenog domena. RBES se koriste u slučajevima: kada je domen rešavanja problema uzak, jasan i dobro definisan, kada se znanje o rešavanju problema može predstaviti činjenicama i pravilima i kada rezultat rada RBES predstavlja preporuke/zaključke o problemu.

U RBES se podaci o problemu skladište/navode kao činjenice/fakti (*facts*). Logika rešavanja problema je naznačena formalno, uz pomoć deskriptivnog opisa koji se čuva u pravilima (*rules*). RBES definisanjem pravila formira i bazu znanja sistema (*knowledge base*). Baza znanja se primenjuje na fakte iz radne memorije (*fact base*), sa ciljem da se rezonuju određeni zaključci. Arhitektura RBES se tipično sastoji od tri komponente koje predstavljaju:

bazu znanja, radnu memoriju i rezoner (*rule engine*). Rezoner je zadužen za odlučivanje koja se pravila primenjuju i izvršavaju, po kojem redosledu i u kom vremenu.

U konvencionalnim informacionim sistemima se primenjuje programiranje koje je namenjeno programerima i koje je određeno sa programskom implementacijom algoritma. Kod konvencionalnih informacionih sistema program upravlja podacima. RBES sistemi koriste deklarativno programiranje koje je namenjeno ekspertima (nisu programeri) i koje je definisano kroz pravila u kojima se formalno navode tvrdnje i činjenice o problemu. Za razliku od konvencionalnih informacionih sistema, kod RBES sistema program upravlja znanjem.

Kako je CRIS UNS sistem napisan u Javi, Java platforma je bila jedino ograničenje za odabir RBES. Inicijalno je potraga bila bazirana na Java rešenjima koja su besplatna za korišćenje, ali se od toga odustalo jer se ispostavilo da su besplatna rešenja inferiorna u odnosu na komercijalna (npr. mogućnosti, dokumentacija, podrška, itd.). Spisak i kratak opis dostupnih besplatnih rešenja prikazan je na adresi (“Open Source Rule Engines in Java”, 2015). Takođe, bitan parametar za odabir rešenja predstavljala je i njegova upotreba za potrebe istraživanja (konsultovana naučna i stručna literatura).

Analizom naučne i stručne literature došlo se do zaključka da Jess (*Java Expert System Shell*) (“Jess, the Rule Engine for the Java Platform”, 2014) predstavlja rešenje koje se najviše primenjuje za potrebe istraživanja (pretragom baza naučnih publikacija utvrđeno je da se Jess koristi kod većine istraživačkih projekata), ali i kod izgradnje komercijalnih informacionih sistema koji sadrže znanje eksperata.

#### **5.4.1. Jess ekspertski sistem**

Jess je komercijalno rešenje koje je razvio Dr. Ernest J. Friedman-Hill krajem 1990. godina u *Sandia National Laboratories* (“Sandia National Laboratories”, 2015) u Kaliforniji. *Sandia National Laboratories* je organizacija koja od 1945 godine aktivno učestvuje u istraživanju sa svojim istraživačkim laboratorijuma širom sveta.

U poređenju sa nekim sličnim Java rešenjima, Jess predstavlja živi projekat koji se redovno održava i stalno poboljšava. Prethodno svrstava Jess među

najviše korišćenim i najviše popularnim rešenjima u oblasti. Po kontinuitetu razvoja i funkcionalnim mogućnostima jedino se komercijalna verzija rešenja *Drools* (“Drools - Business Rules Management System (Java™, Open Source)”, 2015) može meriti sa Jess, dok *Drools* besplatna verzija dolazi osiromašena u pogledu mogućnosti, sa slabom dokumentacijom i podrškom.

Jess podržava sistem uvezivanja pravila unapred (*forward chaining*) i unazad (*backwards chaining*), što nije slučaj sa nekim sličnim rešenjima npr. *JRuleEngine* (“JRuleEngine - OpenSource Java Rule Engine”, 2008) i *JEOPS* (“JEOPS - Java based Rule Engine”, 2013). Prethodno omogućuje Jess da do rešenja dođe na dva načina: primenom pravila na fakte koje će rezultovati zaključcima ili definisanjem zaključaka za koje se traže fakte koje ispunjavaju određena pravila.

Jess se može koristiti kao samostalno rešenje ili kao deo neke druge aplikacije. Osnovna zamisao pri razvoju Jess je bila njegova laka integracija sa ostalim Java baziranim aplikacijama, sa ciljem da se aplikacije prošire mogućnostima ekspertskih sistema.

Logika lake promene RBES za informacioni sistem je podržana od strane Jess. Prethodno je omogućeno tako što se pravila mogu čuvati u XML formatu, što otvara prostor za potencionalnu interoperabilnost Jess baze znanja sa ostalim rešenjima (Chen et al., 2009; “R2ML Translators”, 2007; Nicolae et al., 2008).

Jess termin se odnosi i na rezoner za odlučivanje i na jezik za pisanje pravila. Jess jezik podseća na LISP deklarativni jezik.

Jess je objektno orijentisano rešenje (Strauss, 2007). Prethodno omogućuje automatizaciju procesa kreiranja i dodavanja fakta u radnu memoriju, tako što će se fakti formirati direktno iz Java objekata koji se preuzimaju iz informacionog sistema.

U Jess se fakti definišu tako što se podaci popunjavaju po nekom šablonu (*fact template*) (npr. za aplikaciju prodaje polovnih vozila prvo je formulisan šablon polovno vozilo, a zatim se na osnovu njega kreiraju fakti tako što će se šablon popuniti vrednostima podataka za npr. cenu, godinu proizvodnje, marku vozila, pređenu kilometražu, itd.). Svi šabloni se sastoje od slotova (*slots*) tj. polja za koja se mogu postaviti tipovi podataka. Koncept

definisanja šablona za fakte se može uporediti sa konceptom definisanja Java klasa za Java objekte. U poređenju sa kompleksnim mogućnostima koje su podržane u Java klasama, Jess šabloni su uprošćeni i svedeni na obične strukture podataka.

Jess podržava automatsko formulisanje šablona iz Java klasa. Tako formirani šabloni se nazivaju *shadow templates* i oni formiraju slotove koji po imenu odgovaraju atributima Java klase, pri čemu se formira jedan dodatan slot čije je ime *OBJECT* i tipa je Jess *OBJECT*. Slot *OBJECT* se koristi za skladištenje reference ka tačno određenom Java objektu, na osnovu kojeg je fakt nastao. Atributi Java klase koji su primitivni tipovi se po pravilu mapiraju na Jess slotove sa istim/sličnim tipom. Atributi java klase koji nisu primitivni (ako postoje) se mapiraju na slotove Jess tipa *OBJECT*. Kako se Jess slotovi tipa *OBJECT* koriste za skladištenje reference ka originalnom Java objektu, tako je originalni Java objekat uvek dostupan za obradu u Jess.

Pravila koja se definišu u Jess imaju za cilj da proveravaju vrednosti slotova iz fakta i na osnovu te provere da donose zaključke (npr. pravilo kojim se smanjuje cena za 10% svim vozilima kojima je godina proizvodnje pre 2005 ili kojima je broj pređenih kilometara veći od 200.000). Jess pravila se najbolje mogu objasniti kao koncizan deskriptivni opis seta preduslova (*Left Hand Side* - LHS) i seta akcija (*Right Hand Side* - RHS). Set akcija RHS se izvršava ako i samo ako su zadovoljeni svi preduslovi iz LHS. Preduslovi iz LHS se mogu povezati sa logičkim operatorima. Ukoliko se ne navode logički operatori tada se primenjuje implicitna konjunkcija za preduslove. Za svako pravilo se može definisati prioritet njegovog izvršavanja, definišući na taj način redosled po kome se pravila mogu izvršiti. Ukoliko pravila nemaju prioritet tada se ona izvršavaju poslednja. Ako dva ili više pravila imaju isti prioritet tada rezoner odlučuje kako će se ona pozvati.

### **5.4.2. Jess implementacija SRB pravilnika**

Entiteti CERIF modela podataka za vrednovanje tj. svi entiteti iz originalnog CERIF modela i iz proširenja CERIF modela su predstavljeni kao šabloni u Jess. Šabloni su formirani direktnim preuzimanjem informacija iz Java objektne reprezentacije CERIF modela. Primer Jess koda koji prikazuje formiranje šablona za predstavu vrednosti merenja bi bio `"deftemplate CfMeas (declare (from-class CfMeas))"`. U primeru se kreira



*shadow template CfMeas* tako što se struktura šablona automatski preuzima iz Java klase koja odgovara CERIF *CfMeas* entitetu. Na prethodni način definisaće se svi šabloni, za sve CERIF entitete koji se koriste u pravilima za vrednovanje.

Pravilnici i njima pridružene klasifikacije se u Jess predstavljaju kao fakti. Podaci za fakte koji reprezentuju pravilnike se ekstrahuju iz objekata Java klasa koji odgovaraju entitetima iz proširenog CERIF modela (entiteti: *RuleBook*, *RuleBook\_Class*, *RuleBookName*, *RuleBookDescr*, *RuleBook\_EntityTypes*, *RuleBook\_ResearchersRoles*, *RuleBook\_ResultCategorisation*, *AllowedEntityTypeCategorisation*, *ResultsCategorisationMeasure* i *RuleBookResultsCategorisationMapping*) i iz originalnog CERIF modela (entiteti *cfClass* i *cfClassScheme*).

Fakti koji reprezentuju SRB pravilnik su dobijeni ekstrakcijom podataka iz Java objekata koji sadrže podatke SRB pravilnika.

Kako se pravilo za vrednovanje može predstaviti sa odgovarajućim pravilima u Jess, tako se svako pravilo iz SRB pravilnika reprezentuje sa jednim ili više Jess pravila. Jess pravila za SRB pravilnik su konstruisana tako da svako pravilo ima različiti prioritet. Definisane različite prioritete za pravila sprečiće situaciju da se isti rezultat višestruko kategoriše. Prioritet između pravila definisan je u skladu sa hijerarhijskom pozicijom kategorije za koju se pravilo primenjuje (npr. viši prioritet se dodeljuje pravilima koja kategorišu rezultat kao vrhunski međunarodni nego onima koja ga kategorišu kao međunarodni ili nacionalni).

U nastavku će se objasniti princip kreiranja Jess pravila za pravila iz pravilnika. Princip kreiranja Jess pravila prikazan će biti na primeru pravila koja su napisana za potrebe kategorizacije konferencije kao M30 (*međunarodni naučni skup*) i kategorizacije rada na konferenciji kao M33 (*saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini*).

Pravilo koje će klasifikovati CERIF entitet događaj (instanca entiteta *cfEvent*) kao M30 je prikazano na Slika 49. U zaglavlju pravila definisano je ime pravila *srRuleBook\_international\_conference*, posle čega sledi opis i prioritet (*salience*) pravila. Prikazano pravilo ima najviši prioritet od svih pravila za vrednovanje konferencija. Kako pravilo ima najviši prioritet Jess će prvo pokušati da kategoriše događaj kao internacionalan, pa ako ne uspe, Jess će primeniti ostala pravila pridržavajući se njihovog prioriteta.

Na poziciji prave linije prvog paragrafa proverava se postojanje CERIF događaja tj. fakta za šemu CfEvent. Ukoliko takav fakt postoji on će se skladištiti u promenljivoj ?event. Vrednost njegovog slota cfEventId će skladištiti u promenljivoj ?cfEventId. Promenljiva ?cfEventId predstavlja polaznu tačku za povezivanje fakta za šemu CfEvent sa ostalim faktima iz pravila.

Po pravilniku, konferencija mora zadovoljiti minimalne kriterijume (npr. podaci o nazivu, mestu, godini, itd. moraju postojati) da bi se ona uopšte razmotrila za evaluaciju. U prvom paragrafu se proverava da li za konferenciju postoje unesene vrednosti za godinu (slotovi cfStartDate i cfEndDate), mesto održavanja (slotovi cfCountryCode i cfCityTown) i naslov (slot cfName za CfEventName). Takođe, u istom paragrafu se proverava da li je događaj (CfEvent) semantički klasifikovan kao "Conference" (CfEvent\_Class). U promenljivoj ?presentationLang uskladišće se vrednost za metapodatak jezik prezentovanja naučnih radova.

Na poziciji drugog paragrafa se sprečava uzastopna aktivacija istog pravila tj. pravilo se primenjuje ako konferencija ranije nije bila vrednovana po SRB pravilniku (ako ne postoji CfEvent\_CommissResultCategorisation sa vrednošću "pr-srb-ministarstvo2008").

Na poziciji trećeg paragrafa se postavlja relacija između konferencije i njenog zbornika (CfResPubl, CfResPubl\_Event) i definiše promenljiva ?publicationLang za vrednost metapodataka jezik publikovanja naučnih radova.

Da bi se konferencija kategorisala kao *međunarodni naučni skup*, jezik prezentovanja naučnih radova na konferenciji i jezik publikovanja naučnih radova u zborniku mora biti svetski priznat. U četvrtom paragrafu se proveravaju pomenuti jezički preduslovi. Za proveru jezičkih preduslova (vrednosti promenljivih ?presentationLang i ?publicationLang) upotrebljena je Jess *test CE* funkcija u kojoj su prihvatljivi svetski jezici definisani sa *OR* operatorom.

Po SRB pravilniku konferencija se može kategorisati kao međunarodna ukoliko je organizovana od strane međunarodne naučne asocijacije/institucije ili poseduje međunarodni naučni odbor koji ima članove iz najmanje 5 zemalja i minimum 10 radova čiji autori su iz

inostranstva. U petom paragrafu se proveravaju navedeni preduslovi. Preduslovi su podeljeni u dva segmenta koja su povezani sa logičkim operatorom OR.

U prvom segmentu se preduslovi eksplicitno povezuju sa logičkom konjunkcijom. Segment proverava da li postoji organizacija (CfOrgUnit) koja je klasifikovana kao "*International Organiser*" (CfOrgUnit\_Class) i da li je organizacija povezana sa konferencijom kao njen "*Host*" (CfOrgUnit\_Event).

U drugom segmentu, kao i u prvom, se preduslovi eksplicitno povezuju sa logičkom konjunkcijom. Preduslovi proveravaju vrednosti merenja (cfMeas) za dva različita indikatora (cfIndic). Proverava se postojanje indikatora (CfIndic) čije je ime "*Total number of countries from which committee members originate*" (CfIndicName), koji je klasifikovan kao „*Conference committee structure*“ (CfIndic\_Class), za koji postoji merenje (cfIndicMeas, cfMeas) koje je povezano sa konferencijom (cfEvent\_Meas). Vrednost merenja (slot cfCountInt za fakt tipa cfMeas) mora biti veća ili jednaka sa 5. Proveravanje vrednosti drugog indikatora definiše se na isti način. Drugi indikator je "*Number of papers whose authors are foreigners*", klasifikovan kao "*Conference results data*", čija vrednost merenja mora biti veća ili jednaka sa 10.

Da bi se konferencija kategorisala kao internacionalna potrebno je da se zadovolje barem preduslovi iz jednog segmenta.

Da bi se konferencija uopšte prihvatila za vrednovanje na njoj je potrebno da bude barem 10 prezentovanih radova.

Šesti paragraf u LHS proverava preduslov za broj radova na konferenciji. Za indikator "*Total number of papers*" (CfIndicName) koji je klasifikovan kao "*Conference results data*" (CfIndic\_Class) proverava se merenje (CfMeas). Vrednost merenja (slot cfCountInt za fakt tipa cfMeas) mora biti veća ili jednaka sa 10.

RHS pravila se najavljuje posle simbola "=>". U RHS pravila će se kreirati objekat Java klase CfEvent\_CommissResultCategorisation, koji će sadržati oznaku konferencije (vrednost promenljive ?cfEventId), oznaku SRB pravilnika „*pr-srb-ministarstvo2008*“, oznaku klasifikacione šeme za kategorije „*Result Categorisation*“, oznaku kategorije M30

## „M30\_serbianRuleBook2008“ i kratku belešku „Evaluated as International Conference by Serbian RuleBook in Jess“.

```
(defrule srRuleBook_international_conference ;rule head - name
;rule description
"Serbian rulebook categorisation of conference as an event of
international importance by organiser or conference committee and results data"
;rule priority
(declare (salience 900))

;first paragraph - checks satisfaction of basic requirements
?event <- (CfEvent (cfEventId ?cfEventId) {cfStartDate != nil} {cfEndDate != nil} {cfCountryCode != nil} {cfCityTown != nil})
(CfEvent_Class (cfEventId ?cfEventId) {cfClassSchemeId == "Event Types"} {cfClassId == "Conference"})
(CfEventName (cfEventId ?cfEventId) {cfName != nil} {cfLangCode ?presentationLang & (neq ?presentationLang nil)})

;second paragraph - match the rule if conference is not already evaluated
(not (CfEvent_CommissResultCategorisation (cfEventId ?cfEventId) {ruleBookId == "pr-srb-ministarstvo2008"}))

;third paragraph - check existence of link between conference with its proceeding
(CfResPubl (cfResPublId ?cfResPublId))
(CfResPubl_Class (cfResPublId ?cfResPublId) {cfClassSchemeId == "Output Types"} {cfClassId == "Conference Proceedings"})
(CfResPublTitle (cfResPublId ?cfResPublId) (cfLang ?publicationLang & (neq ?publicationLang nil)))
(CfResPubl_Event (cfResPublId ?cfResPublId) (cfEventId ?cfEventId) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})

;fourth paragraph - checks language conditions
(test (or (eq ?presentationLang "en") (eq ?presentationLang "fr") (eq ?presentationLang "de") (eq ?presentationLang "es")))
(test (or (eq ?publicationLang "en") (eq ?publicationLang "fr") (eq ?publicationLang "de") (eq ?publicationLang "es")))

;fifth paragraph - checks multiple conditions
(or
;first part- check organization conditions
(and (CfOrgUnit (cfOrgUnitId ?cfOrgUnitId))
(CfOrgUnit_Event (cfOrgUnitId ?cfOrgUnitId) (cfEventId ?cfEventId)
{cfClassSchemeId == "Organisation Output Contributions"} {cfClassId == "Host"})
(CfOrgUnit_Class (cfOrgUnitId ?cfOrgUnitId) {cfClassSchemeId == "CERIF Entities"} {cfClassId == "Organisation"})
(CfOrgUnit_Class (cfOrgUnitId ?cfOrgUnitId) {cfClassSchemeId == "Organiser Types"} {cfClassId == "International"}))
;second part - checks commission structure and foreign authors papers conditions
(and
;total number of countries from which committee members originate condition
(CfIndic (cfIndicId ?cfIndicId1))
(CfIndic_Class (cfIndicId ?cfIndicId1) {cfClassSchemeId == "Evaluation Indicator Measurement"} {cfClassId == "Conference committee structure"})
(CfIndicName (cfIndicId ?cfIndicId1) {name == "Total number of countries from which committee members originate"})
(CfMeas (cfMeasId ?cfMeasId1) {cfCountInt >= 5})
(CfIndic_Meas (cfIndicId ?cfIndicId1) (cfMeasId ?cfMeasId1) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})
(CfEvent_Meas (cfEventId ?cfEventId) (cfMeasId ?cfMeasId1) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})
;number of papers whose authors are foreigners condition
(CfIndic (cfIndicId ?cfIndicId2))
(CfIndic_Class (cfIndicId ?cfIndicId2) {cfClassSchemeId == "Evaluation Indicator Measurement"} {cfClassId == "Conference results data"})
(CfIndicName (cfIndicId ?cfIndicId2) {name == "Number of papers whose authors are foreigners"})
(CfMeas (cfMeasId ?cfMeasId2) {cfCountInt >= 10})
(CfIndic_Meas (cfIndicId ?cfIndicId2) (cfMeasId ?cfMeasId2) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})
(CfEvent_Meas (cfEventId ?cfEventId) (cfMeasId ?cfMeasId2) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"}))
;sixth paragraph - check total number of papers conditions
(CfIndic (cfIndicId ?cfIndicId3))
(CfIndic_Class (cfIndicId ?cfIndicId3) {cfClassSchemeId == "Evaluation Indicator Measurement"} {cfClassId == "Conference results data"})
(CfIndicName (cfIndicId ?cfIndicId3) {name == "Total number of papers"})
(CfMeas (cfMeasId ?cfMeasId3) {cfCountInt >= 10})
(CfIndic_Meas (cfIndicId ?cfIndicId3) (cfMeasId ?cfMeasId3) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})
(CfEvent_Meas (cfEventId ?cfEventId) (cfMeasId ?cfMeasId3) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})
=>
(add (new CfEvent_CommissResultCategorisation ?event.cfEventId "pr-srb-ministarstvo2008" "Result Categorisation" "M30_serbianRuleBook2008"
"Evaluated as International Conference by Serbian RuleBook in Jess")))
```

### Slika 49 – pravilo za kategorizaciju konferenciju kao M30

Po dodeli kategorije za konferenciju, Jess pokreće pravila za vrednovanje njenih prezentovanih radova. Ukoliko bi konferencija dobila kategoriju na osnovu prethodnog pravila, tada bi publikaciju tipa *saopštenje sa konferencije* bilo moguće vrednovati kao *M33 - Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini* ili *M34 - Saopštenje sa*

*međunarodnog skupa štampano u izvodu.* Na osnovu pravila iz SRB pravilnika, publikacija će se vrednovati kao M33 ako je broj strana veći ili jednak sa 3, dok će u suprotnom biti vrednovana kao M34.

Pravilo koje će klasifikovati CERIF entitet publikaciju (instanca entiteta `cfResPubl`) kao M33 je prikazano na Slika 50. Proveravanje preduslova u LHS se definiše po istim principima kao proveravanje preduslova za konferenciju, te će ono biti samo protumačeno.

Na poziciji prvog paragrafa se proverava zadovoljenje osnovnih preduslova tj. da li su za publikaciju navedeni podaci naslov, broj strana i autori.

Na poziciji drugog paragrafa se proverava da li za publikaciju postoji izvrednovana konferencija koja je kategorisana kao M30.

Provera na poziciji trećeg paragrafa sprečava uzastopnu aktivacija istog pravila tj. pravilo se primenjuje ako publikacija ranije nije bila vrednovana po SRB pravilniku (ako ne postoji *CfResPubl\_CommissResultCategorisation* sa vrednošću "pr-srb-ministarstvo2008").

```
(defrule srRuleBook_paper_printed_inFull_or_asAbstract_in_conference_M30 ;rule head - name
;rule description
"Serbian rulebook categorisation of paper presented at international conference (M30)
printed in full or as abstract"
;rule priority
(declare (salience 799))

;first paragraph - checks satisfaction of basic requirements for paper presented at conference (pages, title, autor(s))
?publ <- (cfResPubl (cfResPublId ?cfResPublId) (cfStartPage ?cfStartPage &:(neq ?cfStartPage nil))
(cfStartPage ?cfEndPage &:(neq ?cfEndPage nil)) (cfTotalPages ?cfTotalPages &:(neq ?cfTotalPages nil)))
(cfResPubl_Class (cfResPublId ?cfResPublId) {cfClassSchemeId == "Output Types"}
{cfClassId == "Conference Proceedings Article" || cfClassId == "Conference Poster"})
(cfResPublTitle (cfResPublId ?cfResPublId &:(neq ?cfResPublId nil)))
;existence of author(s) for paper
(cfPers (cfPersId ?cfPersId1))
(cfPers_ResPubl (cfPersId ?cfPersId1) (cfResPublId ?cfResPublId) {cfClassSchemeId == "Person Output Contributions"} {cfClassId == "Author"})
(cfPersName_Pers (cfPersId ?cfPersId1) (cfPersNameId ?cfPersNameId))
(cfPersName (cfPersNameId ?cfPersNameId) {cfFamilyNames != nil} {cfFirstNames != nil})

;second paragraph - match the rule only if conference is evaluated as M30
(cfEvent (cfEventId ?cfEventId))
(cfEvent_Class (cfEventId ?cfEventId) {cfClassSchemeId == "Event Types"} {cfClassId == "Conference"})
(cfEvent_CommissResultCategorisation (cfEventId ?cfEventId) {ruleBookId == "pr-srb-ministarstvo2008"}
{cfClassSchemeIdResultsType == "Results Type Scheme"} {cfClassIdResultsType == "M30_serbianRuleBook2008"})
;existence of conference for paper
(cfResPubl_Event (cfResPublId ?cfResPublId) (cfEventId ?cfEventId) {cfClassSchemeId == "General Relations"} {cfClassId == "Belongs To"})

;third paragraph - match the rule if result is not already evaluated
(not (cfResPubl_CommissResultCategorisation (cfResPublId ?cfResPublId) {ruleBookId == "pr-srb-ministarstvo2008"}))
=>
(if(>= ?publ.cfTotalPages 3) then
(add (new CfResPubl_CommissResultCategorisation ?cfResPublId "pr-srb-ministarstvo2008" "Result Categorisation" "M33_serbianRuleBook2008"
"Paper presented on International Conference printed in full by Serbian RuleBook in Jess"))
else
(add (new CfResPubl_CommissResultCategorisation ?cfResPublId "pr-srb-ministarstvo2008" "Result Categorisation" "M34_serbianRuleBook2008"
"Paper presented on International Conference printed as abstract by Serbian RuleBook in Jess"))))
```

**Slika 50 – pravilo za kategorizaciju publikacije kao M33**

Verifikacija oba pravila je izvršena njihovim testiranjem. Definisano je test okruženje u kome su se instancirali odgovarajući Java objekti čije Java klase su definisane po ugledu na predloženo proširenje CERIF modela. Test okruženje je definisano za publikaciju iz listinga 1.

Nikolic, S., Penca, V., Ivanovic, D. (2014), "System for modelling rulebooks for the evaluation of scientific-research results. Case study: Serbian Rulebook", *Proceedings of the 4th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2014)*, Society for Information Systems and Computer Networks, Kopaonik, Serbia, March 9-13, 2014, pp. 102–107.

**Listing 1** – primer rada u zborniku sa konferencije kategorisane kao M30

Test okruženje je specificirano na osnovu Java objekta kojima se za konferenciju *ICIST2014* omogućuje pribavljanje podataka koji su od značaja za evaluaciju, a odnose se na: jezik prezentovanja radova sa konferencije (engleski jezik), jezik publikovanja radova sa konferencije (engleski jezik), merenje za broj različitih zemalja iz koji dolaze članovi programskog odbora (17 država), merenje za broj radova čiji su autori iz inostranstva (29 radova) i merenje za broj prezentovanih radova (85 radova). Podatak od značaja za evaluaciju publikacije *System for modelling rulebooks for the evaluation of scientific-research results. Case study: Serbian Rulebook* je broj strana (6 strane). Instanciranje ostalih propratnih entiteta (npr. autori za publikaciju, neophodne kategorizacije, CERIF vezni entiteti, itd.) je izvršeno, ali se ono neće objašnjavati u detalje.

Kreirana je instanca *CfEvent* koja će predstavljati konferenciju *ICIST2014*. Za *ICIST2014* su definisani podaci: datum početka konferencije „09/03/2013“ (atribut *cfStartDate*), datum završetka konferencije „13/03/2013“ (atribut *cfEndDate*), mesto održavanja grad „Kopaonik“ (atribut *cfCityTown*) iz države „srb“ – Srbija (atribut *cfCountryCode*). Objektu konferenciji je dodeljena instanca *CfEventName* u kojoj se skladišti naziv konferencije „4th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2014)“ (atribut *cfName* entiteta *CfEventName*) i jezik prezentovanja radova „en“ (atribut *cfLang* entiteta *CfEventName*). Takođe, konferenciji je dodeljena instanca *CfEvent\_Class* sa kojom se događaj klasifikuje kao konferencija „Conference“.

Zatim je kreirana instanca `CfResPubl` koja će predstavljati zbornik radova konferencije *ICIST2014*. Zborniku radova je dodeljen instanca `CfResPublName` u kojoj se skladišti naziv zbornika „*Proceedings of the 4th International Conference on Information Society and Technology*“ (atribut `cfName` entiteta `CfResPublName`) i jezik publikovanja radova „*en*“ (atribut `cfLang` entiteta `CfResPublName`). Takođe, zborniku je dodeljena instanca `CfResPubl_Class` sa kojom se zbornik radova klasifikuje kao „*Conference Proceedings*“. Povezivanje konferencije i zbornika radova postignuto je kreiranjem instance `cfResPubl_Event` koja je klasifikovana „*Belongs To*“.

Za dodeljivanje izmerenih vrednosti konferenciji *ICIST2014* kreirane su tri instance `CfIndic` koje predstavljaju indikatore za merenja. Svakom indikatoru je definisano ime `cfIndicName` i klasifikacija `cfIndic_Class`. Prvom indikatoru je dodeljeno ime „*Total number of countries from which committee members originate*“ (atribut `cfName` entiteta `cfIndicName`) i on je klasifikovan kao „*Conference committee structure*“. Drugom indikatoru je dodeljeno ime „*Number of papers whose authors are foreigners*“ (atribut `cfName` entiteta `cfIndicName`) i on je klasifikovan kao „*Conference results data*“. Trećem indikatoru je dodeljeno ime „*Total number of papers*“ (atribut `cfName` entiteta `cfIndicName`) i on je klasifikovan kao „*Conference results data*“.

Po definisanju Java objekata indikatora, kreirane su tri instance `cfMeas` koje predstavljaju merenja. Svako merenje je povezano sa konferencijom i odgovarajućim indikatorom na osnovu instanci `cfEvent_Meas` i `cfIndic_Meas`, koje su klasifikovane „*Belongs To*“. Merenje sa vrednošću „17“ (atribut `cfCountInt`) je povezano sa indikatorom čije je ime „*Total number of countries from which committee members originate*“. Merenje sa vrednošću „29“ (atribut `cfCountInt`) je povezano sa indikatorom čije je ime „*Number of papers whose authors are foreigners*“. Merenje sa vrednošću „85“ (atribut `cfCountInt`) je povezano sa indikatorom čije je ime „*Total number of papers*“.

Za publikaciju iz listinga 3 je kreirana njen Java objekat `cfResPubl`. Za publikaciju su definisani podaci: početna strana „102“ (atribut `cfStartPage`), krajnja strana „107“ (atribut `cfEndPage`), ukupan broj strana „6“ (atribut `cfTotalPages`). Publikaciji je dodeljena instanca

CfResPublName u kojoj se skladišti naslov „*System for modelling rulebooks for the evaluation of scientific-research results. Case study: Serbian Rulebook*“ (atribut cfName entiteta CfResPublName).

Kako bi se definisali autori publikacije kreirane su instance cfPers. Za svakog autora je uskladišteno njegovo ime u Java objektu cfPersName. Ime autora je povezano sa autorom na osnovu instanci cfPersName\_Pers.

Na kraju je publikacija povezana sa konferencijom *ICIST2014* na osnovu instance cfResPubl\_Event koja je klasifikovana „*Belongs To*“.

Po završenom instanciranju svih navedenih Java objekata, pokrenuta je procedura za kreiranje njihovih fakta u Jess. Kada su se svi fakti uspešno uskladištili u Jess radna memorija, nad njom je izvršeno rezonovanje.

Konačan rezultat primene pravila sa Slika 49 za konferenciju *ICIST2014* i primene pravila sa Slika 50 za publikaciju *System for modelling rulebooks for the evaluation of scientific-research results. Case study: Serbian Rulebook* se poklapa sa očekivanjima. Konferencija je kategorisana kao M30, a publikaciju je kategorisana kao M34.



## 6. Zaključak

Predmet istraživanja je sistem za podršku vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Sistem je nastao kao proširenje postojećeg CRIS UNS sistema za unos publikovanih rezultata istraživanja.

Sa ciljem da se definiše sveobuhvatni model podataka koji bi bio primenjiv za različite nacionalne, regionalne i instituciono specifične evaluacione pravilnike, bilo je neophodno ustanoviti i definisati različite aspekte podataka (npr. metrike, pravila, pravilnike, itd.) koji su prisutni u evaluaciji naučno-istraživačkih publikacija istraživača. Proširenje CERIF modela je formulisano tako da obuhvati sve relevantne podatke za vrednovanje publikacija koji su identifikovani kao prilikom analize različitih nacionalnih pravilnika. Predloženo proširenje CERIF modela čini osnov informacionog sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata i implementirano je unutar CRIS UNS sistema Univerziteta u Novom Sadu.

Predložena je mašinski čitljiva reprezentacija pravilnika sa ciljem da se podrži automatizacija postupka vrednovanja po bilo kom pravilu iz bilo kog pravilnika. Pomenuta reprezentacija omogućuje generalizaciju evaluacionih pravila koja su ustanovljena pri analizi pravilnika. Sistem baziran na pravilima (*rule based systems*) kao specijalni oblik ekspertskih sistema baziranih na znanju (*knowledge based systems*) korišćen je za predstavu evaluacionih pravila i za vrednovanje naučno-istraživačkih publikacija po različitim pravilnicima. Verifikacija ideje da se pravilnici trebaju prezentovati na mašinski čitljiv način je ostvarena implementacijom pravila za vrednovanje iz SRB pravilnika u *Jess* sistemu. Formiranjem test okruženja i izvršenjem pravila za vrednovanje koja su napisana mašinski čitljivom reprezentacijom potvrđeni su svi prethodni rezultati teze.

Testiranje i verifikacija sistema je urađena na naučno-istraživačkim podacima CRIS UNS sistema.

U **prvom**, odnosno uvodnom poglavlju predstavljene su generalni koncepti na kojima se teza bazira. Poglavlje definiše oblast istraživanja i obrazlaže probleme i potrebe za istraživanjem.

Pregled vladajućih stavova i shvatanja u literaturi u području istraživanja dat je u **drugom** poglavlju. U poglavlju su opisani i analizirani: postojeći principi vrednovanja, infrastrukture koje predstavljaju podršku sistemu

vrednovanja (baze publikacija, naučni portali i citatne baze), aktuelna rangiranja (časopisa, konferencija i knjiga) i metrike koje se primenjuju za vrednovanje. Takođe je razmatrana i upotreba CERIF standarda za potrebe vrednovanja (navedena su brojna proširenja CERIF modela, konkretni primeri korišćenja CERIF modela za potrebe vrednovanja), a na kraju je obrađena i upotreba sistema baziranog na pravilima kao podrške za sistem vrednovanja.

**Treće** poglavlje predstavlja analizu i diskusiju principa evaluacije koji su regulisani zvaničnim nacionalnim pravilnicima zemalja: Srbije, Bosne i Hercegovina, Makedonije, Crna Gore, Hrvatske, Slovenije, Češke, Mađarske, Velika Britanije, Australije i Sjedinjenih Američkih Država. Pre početka analize evaluacionih sistema, navodi se metodologija na osnovu koje su pravilnici zemalja izabrani i šta su očekivani rezultati njihove analize. Za svaki analizirani sistem opisane su njegove karakteristike i sprovedena je analiza u odnosu na sistem vrednovanja, primenjena pravila, kategorizaciju i zahtevane metapodatke za sledeće tipove naučnih publikacija: radovi u časopisima, radovi u zbornicima sa konferencija i monografske publikacije. U diskusiji na kraju poglavlja prikazani su rezultati analize u okviru tabela.

Predlog modela podataka koji se može koristiti u svrhu vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata, prikazan je u **četvrtom** poglavlju. U ovom poglavlju je detaljno opisan CERIF model podataka. U cilju implemetacije predloženog modela u CRIS sistemima, model podataka je bio adaptiran tako da može biti integrisan u CERIF standard što je rezultovalo proširenjem CERIF modela podataka. Predloženi model i proširenje CERIF modela podataka predstavljaju prvi originalni doprinos istraživanja. Modeli omogućuju skladištenje podataka za predstavu pravilnika, komisija, rezultata evaluacije i relevantnih podataka neophodnih za proces evaluacije publikacija.

U poglavlju **pet** je opisana arhitektura i implementacija informacionog sistema koji omogućuje skladištenje i ažuriranje podataka iz predloženog CERIF modela tj. implementacija informacionog sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata unutar postojećeg informacionog sistema naučno-istraživačke delatnosti CRIS UNS. Data su specifikacija informacionih zahteva i arhitektura sistema, nakon čega je opisano njegovo korišćenje za sve aspekte predloženog CERIF modela. U

posebnoj podsekciji ovog poglavlja razmatrana je mogućnost automatizacije procesa vrednovanja uvođenjem mašinski čitljive reprezentacije pravilnika. Koristeći ekspertske sistem Jess, predloženi koncept je verifikovan tako što je SRB pravilnik reprezentovan u mašinski čitljivom formatu i primenjen na Java objektnu reprezentaciju proširenog CERIF modela podatka.

Rezultati istraživanja autora ove teze su potvrdili polazne hipoteze. Analizom nacionalnih pravilnika i smernica dobijen je skup podataka na osnovu kojeg je moguće evaluirati publikovane rezultate po odabranim pravilnicima. Razvijen je model podataka kojim se predstavljaju svi podaci koji učestvuju u procesu evaluacije i koji je kompatibilan sa CERIF modelom podataka. Predloženi model je moguće implementirati u CERIF kompatibilnim CRIS sistemima, što je potvrđeno implementacijom informacionog sistema za vrednovanje publikovanih naučno-istraživačkih rezultata u okviru CRIS UNS. Ekspertske sistem baziran na pravilima može biti iskorišćen za potrebe automatizacije procesa evaluacije, što je potvrđeno predstavom i implementacijom SRB pravilnika u Jess sistemu baziranom na pravilima.

Rezultati prikazani u tabelama 2, 3, 4, 5, 6, 7 i diskusija sistema za vrednovanje predstavljaju suštinski rezultat ovog istraživanja koji predstavlja dobru polaznu osnovu za izgradnju novih ili poboljšanje postojećih sistema vrednovanja i njihovih pravilnika. Prednost definisanja modela podataka na osnovu rezultata analize više nacionalnih pravilnika je dobijanje modela koji će najverovatnije moći da odgovori na informacione zahteve za nacionalne pravilnike koji nisu bili uključeni u analizu ili da možda čak odgovori na informacione zahteve postojećih pravilnika ukoliko se oni izmene. Implementacijom proširenja CERIF modela u CRIS UNS sistemu, obezbeđeno je vrednovanje publikovanih naučno-istraživačkih rezultata koje se može koristiti za različite potrebe (npr. promocije u naučna i istraživačka zvanja, dodele nagrada i materijalnih sredstava, finansiranje projekata, itd.) po različitim pravilnicima i komisijama. Sistem za vrednovanje koji se bazira na proširenju CERIF modela pruža i potencijalnu interoperabilnost sa sistemima koji podržavaju CERIF model. Implementacijom informacionog sistema za podršku vrednovanju, sam proces vrednovanja naučnih publikacija postaje lakši i transparentniji. Potvrda pretpostavke da se ekspertske sistemi bazirani na pravilima mogu koristiti za automatizaciju

vrednovanja, otvara totalno novi okvir za implementaciju informacionih sistema za podršku vrednovanja postignutih rezultata istraživanja.

Rezultati analize pravilnika predstavljaju trenutno stanje nacionalnih sistema za evaluaciju, zabeleženo prilikom pisanja ove teze. Kako je za očekivati da se pravilnici vremenom menjaju/usavršavaju, tako će biti neophodno revidirati predložene modele podataka da inkorporiraju novonastale izmene, što će potencionalno uticati na izmenu informacionog sistema za vrednovanje. Sa razvojem novih informacionih tehnologija za očekivati je da se informacioni sistem za podršku vrednovanju menja. Iako je verifikovana hipoteza da se sistemi bazirani na pravilima mogu koristiti za automatizaciju vrednovanja, realno je postaviti pitanje koje se odnosi na mogućnosti i performanse sistema koji bi se oslanjao na *rule based expert sistem* tj. pitanje o upotrebnoj vrednosti *rule based expert sistema* ukoliko se on primeni u realnom okuženju na preko 100.000 zapisa o publikacijama.

U budućnosti je planirano da se prati stanje u polju vrednovanja naučno istraživačkih podataka i da se sve novine inkorporiraju u CERIF model. Planirano je definisanje predloga kojim bi mogao da se unapredi postojeći pravilnik za vrednovanje u Republici Srbiji, a koji bi se bazirao na rezultatima analize pravilnika. S obzirom da je Jess komercionalno rešenje i da on nije jedino u oblasti *rule based systems*, uzeće se u razmatranje i druga rešenja koja bi bila alternativa za Jess.

## Literatura

Adams, D., Johnson, N., 2008. The journal list and its use: motivation, perceptions, and reality. *European Journal of Information Systems* 17, 158–162. doi:10.1057/ejis.2008.8. Available from: <<http://www.palgrave-journals.com/doi/finder/10.1057/ejis.2008.8>> [1 June 2015].

Adams, J., 2009. The use of bibliometrics to measure research quality in UK higher education institutions. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis* 57, 19–32, doi:10.1007/s00005-009-0003-3. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s00005-009-0003-3>> [1 June 2015].

Adler, R., Ewing, J., Taylor, P., 2009. Citation Statistics. *Statistical Science*, vol. 24, no. 1, pp. 1–14. doi:10.1214/09-STS285. Available from: <<http://projecteuclid.org/euclid.ss/1255009002>> [1 June 2015].

Apache Tomcat - Welcome! [WWW Document], 2015. URL <http://tomcat.apache.org/> (accessed 8.17.15).

Arts & Humanities Citation Index [WWW Document], 2015. URL <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/arts-humanities-citation-index.html> (accessed 6.17.15).

Asserson, A., Jeffery, K., Lopatenko, A., 2002. CERIF: past, present and future: an overview, in: *Proceedings of the 6th International Conference on Current Research Information Systems*, University of Kassel. Kassel, pp. 33–40. Available from: <<http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS2002/cris2002-Asserson.pdf>> [1 June 2015].

Australian Research Council, Australia, 2012. ERA 2012 Evaluation Handbook. Available from: <[http://www.arc.gov.au/pdf/era12/ERA%202012%20Evaluation%20Handbook\\_final%20for%20web\\_protected.pdf](http://www.arc.gov.au/pdf/era12/ERA%202012%20Evaluation%20Handbook_final%20for%20web_protected.pdf)> [20 September 2014].

Australian Research Council, Australia, 2011. ERA 2012 Submission Guidelines. Commonwealth of Australia, ISBN: 978-0-9807997-3-6. Available from: <[http://www.arc.gov.au/pdf/era12/ERA2012\\_SubmissionGuidelines.pdf](http://www.arc.gov.au/pdf/era12/ERA2012_SubmissionGuidelines.pdf)> [20 September 2014].

Bar-Ilan, J., 2008. Informetrics at the beginning of the 21st century—A review. *Journal of Informetrics*, vol. 2, no. 1, pp. 1–52, doi:10.1016/j.joi.2007.11.001. Available from: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751157707000740>> [1 June 2015].

Baumann, H., 2002. Publish and Perish? The Impact of Citation Indexing on the Development of New Fields of Environmental Research. *Journal of Industrial Ecology* 6, 13–26. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/240662780\\_Publish\\_and\\_Perish.\\_The\\_Impact\\_of\\_Citation\\_Indexing\\_on\\_the\\_Development\\_of\\_New\\_Fields\\_of\\_Environmental\\_Research](https://www.researchgate.net/publication/240662780_Publish_and_Perish._The_Impact_of_Citation_Indexing_on_the_Development_of_New_Fields_of_Environmental_Research)> [1 June 2015].

Berman, L., Cullen, M., Miller, P.L., 1993. Automated Integration of External Databases: A Knowledge-Based Approach to Enhancing Rule-Based Expert Systems. *Computers and Biomedical Research* 26, 230–241, doi:10.1006/cbmr.1993.1016. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/14874303\\_Automated\\_integration\\_of\\_external\\_databases\\_a\\_knowledge-based\\_approach\\_to\\_enhancing\\_rule-based\\_expert\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/14874303_Automated_integration_of_external_databases_a_knowledge-based_approach_to_enhancing_rule-based_expert_systems)> [1 June 2015].

Book Citation Index [WWW Document], 2015. URL <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/book-citation-index.html> (accessed 6.17.15).

Bornmann, L., 2015. Alternative metrics in scientometrics: a meta-analysis of research into three altmetrics. *Scientometrics* 103, 1123–1144, doi:10.1007/s11192-015-1565-y. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-015-1565-y>> [1 June 2015].

Bornmann, L., Daniel, H.-D., 2010. How Long is the Peer Review Process for Journal Manuscripts? A Case Study on *Angewandte Chemie International Edition*. *Chim. Int. J. Chem.* 64, 72–77. doi:10.2533/chimia.2010.72. Available from: <<http://lutz-bornmann.de/icons/TimePeerReview5.pdf>> [1 June 2015].

Brody, S., 2013. Impact factor: Imperfect but not yet replaceable. *Scientometrics*, vol. 96, no. 1, pp. 255–257, doi:10.1007/s11192-012-0863-x.

Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-012-0863-x>> [1 June 2015].

Bucheli, V., Díaz, A., Calderón, J.P., Lemoine, P., Valdivia, J.A., Villaveces, J.L., Zarama, R., 2012. Growth of scientific production in Colombian universities: an intellectual capital-based approach. *Scientometrics* 91, 369–382, doi:10.1007/s11192-012-0627-7. Available from: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-012-0627-7>> [1 June 2015].

Buela-Casal, G., Bermúdez, M.P., Sierra, J.C., Quevedo-Blasco, R., Castro, A., Guillén-Riquelme, A., 2011. Ranking 2010 in production and research productivity in Spanish public universities. *Psicothema* 23, 527–536. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22047835>> [1 June 2015].

CASRAI [WWW Document], 2015. URL <http://casrai.org/> (accessed 6.24.15).

CERIF-1.5 euroCRIS [WWW Document], 2013. URL <http://www.eurocris.org/cerif/feature-tour/cerif-15> (accessed 8.3.15).

CERIF1.5\_Semantics [WWW Document], 2013. URL [http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.5/CERIF1.5\\_Semantics.xhtml](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.5/CERIF1.5_Semantics.xhtml) (accessed 8.3.15).

Chauhan, A., 2012. Ranking Of Candidates Based On Citation Analysis and Content Relevance. Available from: <[http://www.academia.edu/185431/Ranking\\_Of\\_Candidates\\_Based\\_On\\_Citation\\_Analysis\\_and\\_Content\\_Relevance](http://www.academia.edu/185431/Ranking_Of_Candidates_Based_On_Citation_Analysis_and_Content_Relevance)> [1 June 2015].

Chen, W., Ouyang, D., Ye, Y., 2009. RIF2Jess: Inferencing RIF Rules via Translation to Jess Rules, Presented at the 2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering (CiSE), IEEE, pp. 1–6, doi:10.1109/CISE.2009.5365267. Available from: <[http://www.dfki.de/~kipp/seminar\\_ws0607/reports/martin\\_strauss.pdf](http://www.dfki.de/~kipp/seminar_ws0607/reports/martin_strauss.pdf)> [1 June 2015].

Clements, A., Jörg, B., Lingjærde, G.C., Chudlarský, T., Colledge, L., 2014. The Application of the CERIF Data Format to Snowball Metrics. *Procedia Computer Science* 33, 297–300, doi:10.1016/j.procs.2014.06.047. Available

from:

<[https://www.researchgate.net/profile/Lisa\\_Colledge/publication/263665738\\_The\\_Application\\_of\\_the\\_CERIF\\_Data\\_Format\\_to\\_Snowball\\_Metrics/links/544a38c20cf244fe9ea638e5.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lisa_Colledge/publication/263665738_The_Application_of_the_CERIF_Data_Format_to_Snowball_Metrics/links/544a38c20cf244fe9ea638e5.pdf)> [1 June 2015].

Colledge, L., 2014. Snowball Metrics Recipe Book. Available from: <[http://www.snowballmetrics.com/wp-content/uploads/snowball-recipe-book\\_HR.pdf](http://www.snowballmetrics.com/wp-content/uploads/snowball-recipe-book_HR.pdf)> [1 June 2015].

Combes, P.-P., Linnemer, L., 2010. Inferring Missing Citations: A Quantitative Multi-Criteria Ranking of all Journals in Economics. Groupement de Recherche en Economie Quantitative d'Aix Marseille (GREQAMJ), document de Travail. Available from: <[https://server1.tepper.cmu.edu/barnett/journal\\_ranking\\_2010.pdf](https://server1.tepper.cmu.edu/barnett/journal_ranking_2010.pdf)> [1 June 2015].

Committee for the Evaluation of Research - CIVR, 2006. Guidelines for Research Evaluation. Ministry of University and Research (MIUR). Available from: <[http://vtr2006.cineca.it/documenti/linee\\_guida\\_EN.pdf](http://vtr2006.cineca.it/documenti/linee_guida_EN.pdf)> [1 June 2015].

Computing Research & Education • Conference Rankings [WWW Document], 2015. URL <http://www.core.edu.au/index.php/conference-rankings> (accessed 5.22.15).

Conference Proceedings Citation Index [WWW Document], 2015. URL <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/conference-proceedings-citation-index.html> (accessed 6.17.15).

Costantino, F., Di Gravio, G., Shaban, A., Tronci, M., 2015. A real-time SPC inventory replenishment system to improve supply chain performances. *Expert Systems with Applications* 42, 1665–1683, doi:10.1016/j.eswa.2014.09.028. Available from: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0957417414005673>> [1 June 2015].

Costantino, F., Di Gravio, G., Shaban, A., Tronci, M., 2014. Inventory Control System Based on Control Charts to Improve Supply Chain Performances. *International Journal of Simulation Modelling* 13, 263–275, doi:10.2507/IJSIMM13(3)1.263. Available from:



<[http://www.ijssimm.com/Full\\_Papers/Fulltext2014/text13-3\\_263-275.pdf](http://www.ijssimm.com/Full_Papers/Fulltext2014/text13-3_263-275.pdf)>  
[1 June 2015].

CRIS UNS service for journals evaluation Natural Sciences [WWW Document], 2015. URL <http://cris.uns.ac.rs/evaluation/evaluationJournal.jsf> (accessed 8.17.15).

CRIS UNS service for journals evaluation Technical Sciences [WWW Document], 2015. URL <http://cris.uns.ac.rs/evaluation/evaluationStrucnoVeceTT.jsf> (accessed 8.17.15).

CRIS UNS service for journals evaluation for Faculty of Technology [WWW Document], 2015. URL <http://cris.uns.ac.rs/evaluation/evaluationTechnologyFaculty.jsf> (accessed 8.17.15).

CRIS UNS [WWW Document], 2015. URL <http://cris.uns.ac.rs/index.jsf> (accessed 5.22.15).

CS Conference Journals Impact [WWW Document], 2015. URL <http://www.cs.iit.edu/~xli/CS-Conference-Journals-Impact.htm> (accessed 8.19.15).

Das, A.K., 2015. Research evaluation metrics. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, Paris, ISBN: 9789231000829. Available from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232210E.pdf> [1 June 2015].

Debackere, K., Glänzel, W., 2004. Using a bibliometric approach to support research policy making: The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics* 59, 253–276, doi:10.1023/B:SCIE.0000018532.70146.02. Available from: <http://link.springer.com/10.1023/B:SCIE.0000018532.70146.02> [1 June 2015].

Digital tools for researchers [WWW Document], 2015. URL <http://connectedresearchers.com/online-tools-for-researchers/#evaluate> (accessed 6.17.15).

Dimić Surla, B., Ivanovic, D., 2012. Software component for reporting in the CRIS systems, in: Proceedings of the 11th International Conference on

Current Research Information Systems. Prague, Czech Republic, pp. 61–66.  
Available from:

<[http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012\\_6\\_full\\_paper.pdf?\\_\\_hstc=170750207.ee926dc9b42a8eac45dac727c890851b.1434562051475.1434562051475.1442499523974.2&\\_\\_hssc=170750207.2.1442499523974&\\_\\_hsfp=1719896386](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012_6_full_paper.pdf?__hstc=170750207.ee926dc9b42a8eac45dac727c890851b.1434562051475.1434562051475.1442499523974.2&__hssc=170750207.2.1442499523974&__hsfp=1719896386)> [1 June 2015].

Dimić Surla, B., Segedinac, M., Ivanović, D., 2012. A BIBO ontology extension for evaluation of scientific research results. ACM Press, p. 275, doi:10.1145/2371316.2371376. Available from: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2371376>> [1 June 2015].

Drools - Business Rules Management System (Java™, Open Source) [WWW Document], 2015. URL <http://www.drools.org/> (accessed 8.13.15).

Dumas, M., Kungas, P., Trepowski, C.P., Casati, F., Garcia, L., Birukou, A., 2010. On the correlation between bibliometric indicators and rankings of conferences and researchers, in: Interdisciplinary Workshop on Trust and Reputation. interdisciplines.org, Paris, France. Available from: <<http://interdisciplines.org/paper.php?paperID=112>> [1 June 2015].

Durieux, V., Gevenois, P.A., 2010. Bibliometric Indicators: Quality Measurements of Scientific Publication. Radiology, vol. 255, no. 1, pp. 342–351. Available from: <<http://radiology.rsna.org/content/255/2/342.short>> [1 June 2015].

Dvořák, J., Jörg, B., 2013. CERIF 1.5 XML - Data Exchange Format Specification. p. 16. Available from: <<http://www.uni-kassel.de/CRIS2002/files/pdf/Jeffrey.pdf>> [1 June 2015].

Egghe, L., 2006. Theory and practise of the g-index. Scientometrics 69, 131–152, doi:10.1007/s11192-006-0144-7. Available from: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11192-006-0144-7>> [1 June 2015].

Egghe, L., Rousseau, R., 2006. An informetric model for the Hirsch-index. Scientometrics 69, 121–129, doi:10.1007/s11192-006-0143-8. Available from: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11192-006-0143-8>> [1 June 2015].

Eisenberg, T., Wells, M.T., 2012. Ranking Law Journals and the Limits of Journal Citation Reports. SSRN Electronic Journal, doi:10.2139/ssrn.2084169. Available from: <<http://www.ssrn.com/abstract=2084169>> [1 June 2015].

Elsevier about Scopus [WWW Document], 2015. URL <http://www.elsevier.com/online-tools/scopus> (accessed 5.22.15).

ERA 2010 Conference Rankings [WWW Document], 2015. URL [http://www.conferencerranks.com/data/era2010\\_conference\\_list.pdf](http://www.conferencerranks.com/data/era2010_conference_list.pdf) (accessed 5.22.15).

ERIH NSD [WWW Document], 2015. URL <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/erih/searchForm> (accessed 8.19.15).

euroCRIS [WWW Document], 2015. URL <http://www.eurocris.org/> (accessed 5.22.15).

European Parliamentary Research Service, 2014. Measuring scientific performance for improved policy making. Available from: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/527383/IP-OL-JOIN\\_ET\(2014\)527383\(SUM01\)\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/527383/IP-OL-JOIN_ET(2014)527383(SUM01)_EN.pdf)> [1 June 2015].

Faculty of Science and Informatics in Szeged, Hungary, 2013. SZTE Faculty of Science and Informatics Doctoral Regulations. Available from: <<http://www.sci.u-szeged.hu/download.php?docID=19396>> [1 June 2015].

Federal Ministry of Education and Science, Federation of Bosnia and Herzegovina, 2011. Draft Strategy for Science Development in the Federation of Bosnia and Herzegovina 2011-2021. Available from: <<http://www.eval-inno.eu/index.php/component/template1/?view=document&id=897>> [1 June 2015].

Fiala, D., 2013. Science Evaluation in the Czech Republic: The Case of Universities. *Societies*, vol.3, no. 3, pp. 266–279. doi:10.3390/soc3030266. Available from: <<http://www.mdpi.com/2075-4698/3/3/266/>> [1 June 2015].

Franceschet, M., 2009. A comparison of bibliometric indicators for computer science scholars and journals on Web of Science and Google Scholar. *Scientometrics* 83, 243–258. doi:10.1007/s11192-009-0021-2. Available

from:

<[https://users.dimi.uniud.it/~massimo.franceschet/publications/scientometric\\_s09.pdf](https://users.dimi.uniud.it/~massimo.franceschet/publications/scientometric_s09.pdf)> [1 June 2015].

Garfield, E., 2007. The evolution of the Science Citation Index. *International Microbiology*. 65–69, doi:10.2436/20.1501.01.10. Available from: <<http://garfield.library.upenn.edu/papers/barcelona2007a.pdf>> [1 June 2015].

Garfield, E., 1999. Journal impact factor: a brief review. *CMAJ Can. Med. Assoc. J. J. Assoc. Medicale Can.* 161, 979–980. Available from: <[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1230709/pdf/cmaj\\_161\\_8\\_979.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1230709/pdf/cmaj_161_8_979.pdf)> [1 June 2015].

Garfield, E., 1996. Citation Indexes for Retrieval and Research Evaluation. Presented at the Consensus Conference on the Theory and Practice of Research Assessment, Capri. Available from: <<http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/ciretreseval-capri.html>> [1 June 2015].

Gartner, R., Cox, M., Jeffery, K., 2013. A CERIF-based schema for recording research impact. *The Electronic Library* 31, 465–482, doi:10.1108/EL-11-2011-0156. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/EL-11-2011-0156>> [1 June 2015].

Google Scholar, 2011. Google Scholar Citations Open To All - Google Scholar Blog [WWW Document]. URL <http://googlescholar.blogspot.com/2011/11/google-scholar-citations-open-to-all.html> (accessed 6.14.15).

Google Scholar Metrics [WWW Document], 2015. URL [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=top\\_venues](https://scholar.google.com/citations?view_op=top_venues) (accessed 5.22.15).

Google Scholar [WWW Document], 2015. URL <https://scholar.google.com/> (accessed 5.22.15).

Gribova, V., Kleshev, A., 2012. The Ontological Programming Paradigm, in: *The Fourth International Conference on Future Computational Technologies and Applications*. pp. 45–48. Available from:

<[http://www.thinkmind.org/download.php?articleid=future\\_computing\\_2012\\_2\\_40\\_30064](http://www.thinkmind.org/download.php?articleid=future_computing_2012_2_40_30064)> [1 June 2015].

Grosan, C., Abraham, A., 2011. Rule-Based Expert Systems, in: Intelligent Systems. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 149–185, ISBN: 978-3-642-21003-7. Available from: <[http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-21004-4\\_7](http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-21004-4_7)> [1 June 2015].

Haak, L.L., Baker, D., Ginther, D.K., Gordon, G.J., Probus, M.A., Kannankutty, N., Weinberg, B.A., 2012. Standards and Infrastructure for Innovation Data Exchange. Science 338, 196–197. doi:10.1126/science.1221840. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3774837/>> [1 June 2015].

Harzing, A.-W., 2013. A preliminary test of Google Scholar as a source for citation data: a longitudinal study of Nobel prize winners. Scientometrics, vol.94, no. 3, pp. 1057–1075, doi:10.1007/s11192-012-0777-7. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-012-0777-7>> [1 June 2015].

Harzing, A.-W., van der Wal, R., 2008. Comparing the Google Scholar h-index with the ISI Journal Impact Factor. Available from: <[http://www.harzing.com/h\\_indexjournals.htm](http://www.harzing.com/h_indexjournals.htm)> [1 June 2015].

Herther, N.K., 2009. Research evaluation and citation analysis: key issues and implications. The Electronic Library 27, 361–375, doi:10.1108/02640470910966835. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02640470910966835>> [1 June 2015].

Higher education funding council for England, Scottish funding council, Higher education funding council for Wales, Department for Employment and learning, 2008. Research Assessment Exercise 2008: the outcome. Available from: <<http://www.rae.ac.uk/results/outstore/RAEOOutcomeFull.pdf>> [1 June 2015].

Huang, M., 2012. Exploring the h-index at the institutional level: A practical application in world university rankings. Online Inf. Rev. 36, 534–547, doi:10.1108/14684521211254059. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14684521211254059>> [1 June 2015].

Iivari, J., 2008. Expert evaluation vs bibliometric evaluation: experiences from Finland. *European Journal of Information Systems*, vol.17, no. 2, pp. 169–173, doi:10.1057/ejis.2008.10. Available from: <<http://www.palgrave-journals.com/doi/finder/10.1057/ejis.2008.10>> [1 June 2015].

Ivanović, D., Jovanović, M.M., Fritsche, F., 2015. Scientific Cooperation in the Republics of Former Yugoslavia Before, During and After the Yugoslav Wars. Presented at the 15th International Conference on Scientometrics and Informetrics, Istanbul. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/280136549\\_Scientific\\_Cooperation\\_in\\_the\\_Republics\\_of\\_Former\\_Yugoslavia\\_Before\\_During\\_and\\_After\\_the\\_Yugoslav\\_Wars](https://www.researchgate.net/publication/280136549_Scientific_Cooperation_in_the_Republics_of_Former_Yugoslavia_Before_During_and_After_the_Yugoslav_Wars)> [1 June 2015].

Ivanovic, D., Surla, D., Rackovic, M., 2012. Journal evaluation based on bibliometric indicators and the CERIF data model. *Computer Science and Information Systems*, vol. 9, no. 2, pp. 791–811, doi:10.2298/CSIS110801009I. Available from: <<http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=1820-02141200009I>> [1 June 2015].

Ivanović, D., Surla, D., Konjović, Z., 2011a. CERIF compatible data model based on MARC 21 format. *The Electronic Library* 29, 52–70, doi:10.1108/02640471111111433. Available from: <[http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/members\\_meetings/201202%20-%20Bath,%20United%20Kingdom/CRIS-IR%20-%202011%20ELib-CERIF%20compatible&MARC21.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/members_meetings/201202%20-%20Bath,%20United%20Kingdom/CRIS-IR%20-%202011%20ELib-CERIF%20compatible&MARC21.pdf)> [1 June 2015].

Ivanović, D., Surla, D., Racković, M., 2011b. A CERIF data model extension for evaluation and quantitative expression of scientific research results. *Scientometrics*, vol. 86, no. 1, pp. 155–172, doi:10.1007/s11192-010-0228-2. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-010-0228-2>> [1 June 2015].

Ivanovic, D., 2011. Data exchange between CRIS UNS, institutional repositories and library information systems, in: *Proceedings of the 5th International Quality Conference*. Kragujevac, Serbia, pp. 371–378. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/216592406\\_Data\\_exchange\\_between\\_CRIS\\_UNS\\_institutional\\_repositories\\_and\\_library\\_information\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/216592406_Data_exchange_between_CRIS_UNS_institutional_repositories_and_library_information_systems)> [1 June 2015].

Ivanovic, D., 2010. A scientific-research activities information system. University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences at Novi Sad, Novi Sad, doi: NS20100527IVANOVIC. Available from: <<http://www.dart-europe.eu/full.php?id=826542>> [1 June 2015].

Ivanovic, L., Dimić Surla, B., Segedinac, M., 2012a. CRISUNS ontology for theses and dissertations, in: Proceedings of the 2th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2012). Society for Information Systems and Computer Networks, Kopaonik mountain resort, Republic of Serbia, pp. 164–169. Available from: <[http://www.academia.edu/2887146/CRISUNS\\_ontology\\_for\\_theses\\_and\\_dissertations](http://www.academia.edu/2887146/CRISUNS_ontology_for_theses_and_dissertations)> [1 June 2015].

Ivanovic, L., Ivanovic, D., Surla, D., 2012b. A data model of theses and dissertations compatible with CERIF, Dublin Core and EDT-MS. Online Information Review 36, 548–567, doi:10.1108/14684521211254068. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/14684521211254068>> [1 June 2015].

Jacobs, J.A., 2011. Journal rankings in sociology: Using the H Index with Google Scholar. PSC Working Paper Series. Available from: <[http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=psc\\_working\\_papers](http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=psc_working_papers)> [1 June 2015].

Jacsó, P., 2011a. The h-index, h-core citation rate and the bibliometric profile of the Scopus database. Online Inf. Rev. 35, 492–501, doi:10.1108/14684521111151487. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14684521111176525>> [1 June 2015].

Jacsó, P., 2011b. The h-index, h-core citation rate and the bibliometric profile of the Web of Science database in three configurations. Online Inf. Rev. 35, 821–833, doi:10.1108/14684521111176525. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14684521111176525>> [1 June 2015].

Jacsó, P., 2010. Pragmatic issues in calculating and comparing the quantity and quality of research through rating and ranking of researchers based on peer reviews and bibliometric indicators from Web of Science, Scopus and

Google Scholar. Online Information Review 34, 972–982, doi:10.1108/14684521011099432. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/14684521011099432>> [1 June 2015].

Jacsó, P., 2009a. Five-year impact factor data in the Journal Citation Reports. Online Inf. Rev. 33, 603–614, doi:10.1108/14684520910969989. Available from:

<[https://www.researchgate.net/profile/Peter\\_Jacso/publication/220207254\\_Journal\\_Citation\\_Reports.Five-year\\_impact\\_factor\\_data\\_in\\_the\\_Journal\\_Citation\\_Reports/links/0deec52b0bb76541e7000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Peter_Jacso/publication/220207254_Journal_Citation_Reports.Five-year_impact_factor_data_in_the_Journal_Citation_Reports/links/0deec52b0bb76541e7000000.pdf)> [1 June 2015].

Jacsó, P., 2009b. The h-index for countries in Web of Science and Scopus. Online Inf. Rev. 33, 831–837, doi:10.1108/14684520910985756. Available from:

<<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14684520910985756>> [1 June 2015].

Jeffery, K., Houssos, N., Jörg, B., Asserson, A., 2014. Research information management: the CERIF approach. International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies, vol. 9, noi.1, pp. 5–14. Available from: <<http://inderscience.metapress.com/index/VL5422N2U7112669.pdf>> [1 June 2015].

JEOPS - Java based Rule Engine [WWW Document], 2013. . SourceForge. URL <http://sourceforge.net/projects/jeops/> (accessed 8.13.15).

Jess, the Rule Engine for the Java Platform [WWW Document], 2014. URL <http://herzberg.ca.sandia.gov/> (accessed 5.22.15).

Joint, N., 2008. Current research information systems, open access repositories and libraries: ANTAEUS. Library Review, vol. 57, no. 8, pp. 570–575, doi:10.1108/00242530810899559. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/00242530810899559>> [1 June 2015].

Jörg, B., Dvořák, J., Vestdam, T., van Grootel, G., Jeffery, K., Clements, A., 2012. CERIF 1.3 XML Data Exchange Format Specification. Available from: <[http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3\\_XML.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3_XML.pdf)> [1 June 2015].



Jörg, B., Ferlež, J., Grabczewski, E., Jermol, M., 2006. IST World: European RTD information and service portal, in: Proceedings of the 8th International Conference on Current Research Information Systems. Bergen. Available from:

<[http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202006/cris2006\\_Joerg.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202006/cris2006_Joerg.pdf)> [1 June 2015].

Journal Citation Reports Help [WWW Document], 2012. URL [http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h\\_jcrabout.htm](http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h_jcrabout.htm) (accessed 5.22.15).

Journal Citation Reports [WWW Document], 2015. URL <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/research-management-and-evaluation/journal-citation-reports.html> (accessed 5.22.15).

JRuleEngine - OpenSource Java Rule Engine [WWW Document], 2008. URL <http://jruleengine.sourceforge.net/> (accessed 8.6.15).

Kaltenborn, K.-F., Kuhn, K., 2004. The journal impact factor as a parameter for the evaluation of researchers and research. *Medizinische Klinik (Munich)*, vol.98, no. 3, pp. 153–169, doi:10.1007/s00063-003-1240-6. Available from: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.170.6384&rep=rep1&type=pdf>> [1 June 2015].

Koskinen, J., Isohanni, M., Paajala, H., Jääskeläinen, E., Nieminen, P., Koponen, H., Tienari, P., Miettunen, J., 2008. How to use bibliometric methods in evaluation of scientific research? An example from Finnish schizophrenia research. *Nordic Journal of Psychiatry*, vol. 62, no. 2, pp. 136–143, doi:10.1080/08039480801961666. Available from: <<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/08039480801961667>> [1 June 2015].

Kovacevic, A., Ivanovic, D., Milosavljevic, B., Konjovic, Z., Surla, D., 2011. Automatic extraction of metadata from scientific publications for CRIS systems. *Program: electronic library and information systems* 45, 376–396, doi:10.1108/00330331111182094. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/216592386\\_Automatic\\_extraction\\_of\\_metadata\\_from\\_scientific\\_publications\\_for\\_CRIS\\_systems#full-text](https://www.researchgate.net/publication/216592386_Automatic_extraction_of_metadata_from_scientific_publications_for_CRIS_systems#full-text)> [1 June 2015].

Kramer, D., 2010. Initiative aims to quantify the paybacks from basic research. *Physics Today* 63, 20, doi:10.1063/1.3480067. Available from: <<http://scitation.aip.org/content/aip/magazine/physicstoday/article/63/8/10.1063/1.3480067>> [1 June 2015].

Küngas, P., Karus, S., Vakulenko, S., Dumas, M., Parra, C., Casati, F., 2013. Reverse-engineering conference rankings: what does it take to make a reputable conference? *Scientometrics* 96, 651–665, doi:10.1007/s11192-012-0938-8. Available from: <<http://kodu.ut.ee/~peep/papers/rankings.pdf>> [1 June 2015].

Lemmon, H., 1986. Comax: An Expert System for Cotton Crop Management. *Science* 233, 29–33, doi:10.1126/science.233.4759.29. Available from: <<http://www.sciencemag.org/content/233/4759/29>> [1 June 2015].

Leydesdorff, L., Opthof, T., 2011. Remaining problems with the “New Crown Indicator” (MNCS) of the CWTS. *J. Informetr.* 5, 224–225, doi:10.1016/j.joi.2010.10.003. Available from: <<http://www.leydesdorff.net/mncs/mncs.pdf>> [1 June 2015].

Lhotska, L., Marik, V., Vlcek, T., 2001. Medical applications of enhanced rule-based expert systems. *Int J Med Inform* 63, 61–75. Available from: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.2772&rep=rep1&type=pdf>> [1 June 2015].

Li, F., Yi, Y., Guo, X., Qi, W., 2011. Performance evaluation of research universities in Mainland China, Hong Kong and Taiwan: based on a two-dimensional approach. *Scientometrics* 90, 531–542, doi:10.1007/s11192-011-0544-1. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-011-0544-1>> [1 June 2015].

Lister, R., Box, I., 2008. A citation analysis of the ACE2005 - 2007 proceedings, with reference to the June 2007 CORE conference and journal rankings, in: Simon, Hamilton, M. (Eds.), Tenth Australasian Computing Education Conference (ACE 2008), CRPIT. ACS, Wollongong, NSW, Australia, pp. 93–102. Available from: <<http://crpit.com/confpapers/CRPITV78Lister2.pdf>> [1 June 2015].

Lloyd, J.W., 1994. Practical advantages of declarative programming, in: Joint Conference on Declarative Programming, GULP-PRODE. Available

from:

<[ftp://138.100.11.74/pub/papers/PARFORCE/second\\_review/D.WP3.1.M2.3.ps.Z](ftp://138.100.11.74/pub/papers/PARFORCE/second_review/D.WP3.1.M2.3.ps.Z)> [1 June 2015].

Lombardi, J.V., Capaldi, E.D., Abbey, C., W., Craig, D. Center for Measuring University Performance, Arizona State University, TheCenter for Measuring University Performance, 2012. The top American research universities. The Center for Measuring University Performance, Tempe, AZ, ISBN: 978-0-9856170-2-8 0-9856170-2-0. Available from: <<http://mup.asu.edu/research2012.pdf>> [1 June 2015].

McGrath, A., Cox, M., 2014. Research Excellence and Evaluation Using a CRIS: A Cross-institutional Perspective. *Procedia Computer Science*, vol. 33, pp. 301–308, doi:10.1016/j.procs.2014.06.048. Available from: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050914008382>> [1 June 2015].

Meyer, B., Choppy, C., Staunstrup, J., van Leeuwen, J., 2009. Viewpoint: Research evaluation for computer science. *Communications of the ACM* 52, 31. doi:10.1145/1498765.1498780. Available from: <<http://www.ic.unicamp.br/~tomasz/misc/p31-beyer.pdf>> [1 June 2015].

Microsoft Academic Search [WWW Document], 2014. URL <http://academic.research.microsoft.com/> (accessed 5.22.15).

Ministry of Civil Affairs, Bosnia and Herzegovina, 2012. Instruction on the methodological framework and principles for the development of RuleBook on minimum requirements for the election in scientific titles. Available from: <[http://mcp.gov.ba/org\\_jedinice/sektor\\_nauka\\_kultura/pravni\\_okvir/podzakonski\\_akti/default.aspx?id=3379&langTag=bs-BA](http://mcp.gov.ba/org_jedinice/sektor_nauka_kultura/pravni_okvir/podzakonski_akti/default.aspx?id=3379&langTag=bs-BA)> [1 June 2015].

Milosavljevic, G., Ivanovic, D., Surla, D., Milosavljevic, B., 2011. Automated construction of the user interface for a CERIF-compliant research management system. *The Electronic Library* 29, 565–588, doi:10.1108/02640471111177035. Available from: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02640471111177035>> [1 June 2015].

Ministry of Education, Science and Technological development, Republic of Serbia, 2008. Rulebook on Procedure and Aspects of Evaluation and Quantitative Expression of Scientific Research Results 2008. Available

from:

<[http://www.mpn.gov.rs/images/content/nauka/pravna\\_akta/PRAVILNIK\\_o\\_zvanjima.pdf](http://www.mpn.gov.rs/images/content/nauka/pravna_akta/PRAVILNIK_o_zvanjima.pdf)> [1 June 2015].

Moed, H.F., Bruin, R.E., Leeuwen, T.N., 1995. New bibliometric tools for the assessment of national research performance: Database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics* 33, 381–422, doi:10.1007/BF02017338. Available from: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/BF02017338>> [1 June 2015].

Mojarra JavaServer Faces [WWW Document], 2014. URL <https://javaserverfaces.java.net/> (accessed 8.17.15).

Moksony, F., Hegedűs, R., Császár, M., 2014. Rankings, research styles, and publication cultures: a study of American sociology departments. *Scientometrics*, vol.101, no. 3, pp. 1715–1729. doi:10.1007/s11192-013-1218-y. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-013-1218-y>> [1 June 2015].

Moravcová, J., 2012. The Evaluation Methodology and Institutional Funding in Science, in: *Proceedings of the 11th International Conference on Current Research Information Systems*. Prague, Czech Republic. Available from: <[http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012\\_CZ-SK%20Workshop\\_Moracova.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012_CZ-SK%20Workshop_Moracova.pdf)> [1 June 2015].

MySQL [WWW Document], 2015. URL <http://www.mysql.com/> (accessed 8.17.15).

National Assembly of the Republic of Slovenia, 2010. Resolution on Research and Innovation Strategy of Slovenia 2011-2020. Available from: <[http://www.arhiv.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/pdf/odnosi\\_z\\_javnostmi/01.06.2011\\_dalje/01.06.\\_RISSdz\\_ENG.pdf](http://www.arhiv.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/pdf/odnosi_z_javnostmi/01.06.2011_dalje/01.06._RISSdz_ENG.pdf)> [1 June 2015].

National Research Council of U.S.A., 2011. A data-based assessment of research-doctorate programs in the United States. The National Academies Press, Washington, D.C. ISBN: 978-0-309-16030-8. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK83404/pdf/TOC.pdf>> [1 June 2015].

Nedović, L., Devedžić, V., 2002. Expert systems in finance—a cross-section of the field. *Expert Systems with Applications* 23, 49–66. Available from: <<http://devedzic.fon.rs/publications/ESwA2002-1.pdf>> [1 June 2015].

Neuberger, J., Counsell, C., 2002. Impact factors: uses and abuses. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 14, 209–211. Available from: <[http://journals.lww.com/eurojgh/Abstract/2002/03000/Impact\\_factors\\_\\_uses\\_and\\_abuses.1.aspx](http://journals.lww.com/eurojgh/Abstract/2002/03000/Impact_factors__uses_and_abuses.1.aspx)> [1 June 2015].

Nicolae, O., Giurca, A., Wagner, G., 2008. On Interchange between Drools and Jess. *Informatica* 32, 383–396. Available from: <<http://www.informatica.si/index.php/informatica/article/view/211/208>> [1 June 2015].

Nikolic, S., Konjovic, Z., Penca, V., Ivanovic, D., Surla, D., 2015. A CERIF compatible CRIS UNS model extension for assessment of conference papers. *Acta Polytechnica Hungarica* 12, 129–148, doi:10.12700/APH.12.7.2015.7.8. Available from: <[http://www.uni-obuda.hu/journal/Nikolic\\_Konjovic\\_Penca\\_Ivanovic\\_Surla\\_63.pdf](http://www.uni-obuda.hu/journal/Nikolic_Konjovic_Penca_Ivanovic_Surla_63.pdf)> [12 December 2015].

Nikolic, S., Penca, V., Ivanovic, D., 2014. System for modelling rulebooks for the evaluation of scientific-research results. Case study: Serbian Rulebook. Presented at the 4th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2014), Society for Information Systems and Computer Networks, Kopaonik mountain resort, Republic of Serbia, pp. 102–107, doi:10.13140/2.1.3507.2325. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/271015320\\_System\\_for\\_modelling\\_rulebooks\\_for\\_the\\_evaluation\\_of\\_scientific-research\\_results.\\_Case\\_study\\_Serbian\\_Rulebook](https://www.researchgate.net/publication/271015320_System_for_modelling_rulebooks_for_the_evaluation_of_scientific-research_results._Case_study_Serbian_Rulebook)> [1 June 2015].

Nikolić, S., Penca, V., Ivanovic, D., 2013. Storing of bibliometric indicators in CERIF data model. Presented at the 3rd International Conference on Internet Society Technology (ICIST 2013), Society for Information Systems and Computer Networks, Kopaonik mountain resort, Republic of Serbia. doi:10.13140/2.1.2196.5121. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/271015214\\_STORING\\_OF\\_BIBLIOMETRIC\\_INDICATORS\\_IN\\_CERIF\\_DATA\\_MODEL](https://www.researchgate.net/publication/271015214_STORING_OF_BIBLIOMETRIC_INDICATORS_IN_CERIF_DATA_MODEL)> [1 June 2015].

Nikolić, S., Penca, V., Ivanović, D., Surla, D., Konjović, Z., 2012. CRIS service for journals and journal articles evaluation, in: Proceedings of the 11th International Conference on Current Research Information Systems. Prague, Czech Republic, pp. 323–332. doi:10.13140/2.1.3900.4489. Available from: <[https://www.researchgate.net/publication/271014986\\_CRIS\\_service\\_for\\_journals\\_and\\_journal\\_articles\\_evaluation](https://www.researchgate.net/publication/271014986_CRIS_service_for_journals_and_journal_articles_evaluation)> [1 June 2015].

Office of the Government of the Czech Republic, 2013. Methodology of Evaluation of Research Organizations and Evaluation of Finished Programmes (valid for years 2013 - 2015) . Available from: <<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=695512&ad=1&attid=695694>> [1 June 2015].

Office of the Government of the Czech Republic, 2008. National Research, Development and Innovation Policy of the Czech Republic 2009–2015. Available from: <<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1020&ad=1&attid=595055>> [1 June 2015].

Open Source Rule Engines in Java [WWW Document], 2015. URL <http://java-source.net/open-source/rule-engines> (accessed 8.16.15).

Orduna-Malea, E., Ayllon, J.M., Martin-Martin, A., Lopez-Cozar, E.D., 2014. Empirical evidences in citation-based search engines: is Microsoft Academic Search dead? Granada: EC3 Reports. Available from: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1404/1404.7045.pdf>> [1 June 2015].

Orduña-Malea, E., Delgado López-Cózar, E., 2014. Google Scholar Metrics evolution: an analysis according to languages. *Scientometrics*, vol. 98, no. 3, pp. 2353–2367, doi:10.1007/s11192-013-1164-8. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-013-1164-8>> [1 June 2015].

Ortega, J.L., Aguillo, I.F., 2014. Microsoft academic search and Google scholar citations: Comparative analysis of author profiles: Microsoft Academic Search and Google Scholar Citations: Comparative Analysis of Author Profiles. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol. 65, no. 6, pp. 1149–1156, doi:10.1002/asi.23036. Available from: <<http://doi.wiley.com/10.1002/asi.23036>> [1 June 2015].

Penca, V., Nikolić, S., 2012. Scheme for mapping Published Research Results from Dspace to Cerif Format. Presented at the 2th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2012), Society for Information Systems and Computer Networks, Kopaonik mountain resort, Republic of Serbia, pp. 170–175, doi:10.13140/2.1.1410.0803. Available from:

<[https://www.researchgate.net/publication/271015239\\_SCHEME\\_FOR\\_MAPPING\\_PUBLISHED\\_RESEARCH\\_RESULTS\\_FROM\\_DSPACE\\_TO\\_CERIF\\_FORMAT](https://www.researchgate.net/publication/271015239_SCHEME_FOR_MAPPING_PUBLISHED_RESEARCH_RESULTS_FROM_DSPACE_TO_CERIF_FORMAT)> [1 June 2015].

Penca, V., Nikolic, S., Ivanovic, D., Konjovic, Z., Surla, D., 2014. SRU/W-based CRIS systems search profile. Program: electronic library and information systems, vol. 48, no. 2, pp. 140–166, doi:10.1108/PROG-07-2012-0040. Available from:

<<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/PROG-07-2012-0040>> [1 June 2015].

Penca, V., Nikolić, S., Ivanović, D., 2015. Scheme for mapping scientific research data from EPrints to CERIF format. Presented at the 5th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2015), Society for Information Systems and Computer Networks, Kopaonik mountain resort, Republic of Serbia, doi:10.13140/RG.2.1.3261.6487. Available from:

<[https://www.researchgate.net/publication/274076522\\_Scheme\\_for\\_mapping\\_scientific\\_research\\_data\\_from\\_EPrints\\_to\\_CERIF\\_format](https://www.researchgate.net/publication/274076522_Scheme_for_mapping_scientific_research_data_from_EPrints_to_CERIF_format)> [1 June 2015].

Perfil-CC Conference Rankings [WWW Document], 2015. URL <http://www.latin.dcc.ufmg.br/perfilccranking/> (accessed 5.22.15).

Platform Research and Technology Policy Evaluation, Austrian Council for Research and Technology Development, 2007. Evaluation of Austrian Research and Technology Policies. Platform Research and Technology Policy Evaluation, Vienna, Austria, ISBN: 978-3-200-00912-7.

PLOS Article-Level Metrics (ALM): measuring the impact of research [WWW Document], 2013. URL <http://article-level-metrics.plos.org/> (accessed 6.15.15).

Plum Analytics [WWW Document], 2015. URL <http://www.plumanalytics.com/> (accessed 6.15.15).

Priem, J., A. Piwowar, H., M. Hemminger, B., 2012. Altmetrics in the Wild: Using Social Media to Explore Scholarly Impact. Presented at the ACM Web Science Conference. Available from: <<http://arxiv.org/html/1203.4745>> [1 June 2015].

R2ML Translators [WWW Document], 2007. URL <http://oxygen.informatik.tu-cottbus.de/reverse-i1/?q=node/15> (accessed 8.12.15).

Reasons to Take the SAT - The College Board [WWW Document], 2015. URL <https://sat.collegeboard.org/about-tests> (accessed 8.8.15).

REF 2014 cost almost £250 million [WWW Document], 2015. Times Higher Education. URL <https://www.timeshighereducation.co.uk/news/ref-2014-cost-250-million> (accessed 7.30.15).

REF 2014 [WWW Document], 2014. URL <http://www.ref.ac.uk/> (accessed 5.24.15).

Rehn, C., Kronman, U., 2008. Bibliometric handbook for Karolinska Institutet. Karolinska Institutet. Available from: <<http://www.scribd.com/doc/188700515/Bibliometric-Handbook-Karolinska-Institutet-v-1-05#scribd>> [1 June 2015].

Reinhardt, A., European Science Foundation, 2012. Evaluation in research and research funding organisations: European practices : a report. European Science Foundation, Strasbourg, ISBN: 9782918428831. Available from: <[http://www.dfg.de/download/pdf/dfg\\_im\\_profil/evaluation\\_statistik/programm\\_evaluation/bericht\\_european\\_activities.pdf](http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/evaluation_statistik/programm_evaluation/bericht_european_activities.pdf)> [1 June 2015].

Research Evaluation Committee of Informatics Europe, 2008. Research Evaluation for Computer Science: An Informatics Europe report. Available from: <[http://www.informatics-europe.org/images/documents/research\\_evaluation.pdf](http://www.informatics-europe.org/images/documents/research_evaluation.pdf)> [1 June 2015].

Russell, J., Rousseau, R., 2002. Bibliometrics and institutional evaluation, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Part 19.3 Science and Technology Policy. ed. Eolss Publishers, Oxford. Available from: <[http://www.vub.ac.be/BIBLIO/itp/lecturers/ronald\\_rousseau/ronald\\_rousseau\\_stim1\\_bibliometrics\\_russell.pdf](http://www.vub.ac.be/BIBLIO/itp/lecturers/ronald_rousseau/ronald_rousseau_stim1_bibliometrics_russell.pdf)> [1 June 2015].



Russell, R., 2012. Adoption of CERIF in Higher Education Institutions in the UK: A Landscape Study. Available from: <[http://opus.bath.ac.uk/30979/3/CERIF\\_UK\\_landscape\\_report\\_v1.1.pdf](http://opus.bath.ac.uk/30979/3/CERIF_UK_landscape_report_v1.1.pdf)> [1 June 2015].

Sandia National Laboratories [WWW Document], 2015. URL <http://www.sandia.gov/index.html> (accessed 8.13.15).

Science Citation Index Expanded [WWW Document], 2015. URL <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/science-citation-index-expanded.html> (accessed 6.17.15).

Scopus [WWW Document], 2015. URL <http://www.scopus.com/> (accessed 5.22.15).

Sehgal, U., 2012. INTRODUCTION TO EXPERT SYSTEMS. International Journal of Advances in Engineering Research, vol. 3, no.1, pp. 1–9.

Seljak, T., Bošnjak, A., 2006. Researchers' bibliographies in COBISS.SI. Information Services and Use, vol. 26, no. 4, pp. 303–308. Available from: <<http://content.iospress.com/articles/information-services-and-use/isu510>> [1 June 2015].

Senate of the University of Montenegro, 2004. Criteria for election in the academic and scientific titles. Available from: <[http://www.ucg.ac.me/zakti/akademski\\_zvanja.pdf](http://www.ucg.ac.me/zakti/akademski_zvanja.pdf)> [1 June 2015].

Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2015. International publishers. Available from: <<http://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Kateg-medn-zalozbe.pdf>> [1 June 2015].

Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2014. Journal that are not included in the international databases. Available from: <<http://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Kateg-revije.pdf>> [1 June 2015].

Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2011a. Rules on the Procedures of the (co)financing and Monitoring of Research Activities Implementation. Available from: <<http://www.arrs.gov.si/en/akti/prav-sof-ocen-sprem-razisk-dej-sept-11.asp>> [1 June 2015].

Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2011b. Typology of documents / works for bibliography management in COBISS. Available from: <[http://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Tipologija\\_slv.pdf](http://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Tipologija_slv.pdf)> [1 June 2015].

Slovenian Research Agency, Republic of Slovenia, 2011c. ANNEX 2: Bibliographic criteria of scientific and expert performance. Available from: <<http://www.arrs.gov.si/sl/akti/inc/prav-raz-dej-jan11-priloga2.pdf>> [1 June 2015].

Snowball Metrics Group, 2014. Snowball Metrics for CERIF XML. Available from: <<http://www.snowballmetrics.com/eurocris-cerif-xml-for-snowball-metrics/>> [1 June 2015].

Social Sciences Citation Index [WWW Document], 2015. URL <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/social-sciences-citation-index.html> (accessed 6.17.15).

Stewart, J., 2005. The UK research assessment exercise. Human Resource Development International, vol. 8, no. 4, pp. 489–494, doi:10.1080/13678860500355616. Available from: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13678860500355616>> [1 June 2015].

Strauss, M., 2007. Jess The Java Expert System Shell. Available from: <[http://www.dfki.de/~kipp/seminar\\_ws0607/reports/martin\\_strauss.pdf](http://www.dfki.de/~kipp/seminar_ws0607/reports/martin_strauss.pdf)> [1 June 2015].

Surla, D., Ivanovic, D., Konjovic, Z., 2013. Development of the software system CRIS UNS, in: Proceedings of the 11th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY). IEEE, Subotica, pp. 111–116, doi:10.1109/SISY.2013.6662552. Available from: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6662552>> [1 June 2015].

Surla, D., Ivanović, D., Konjović, Z., Racković, M., 2012. Rules for Evaluation of Scientific Results Published in Scientific Journals. Management Information Systems, vol. 7, no. 3, pp. 003–010. Available from: <<http://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2012%20-%20No3/MIS2012-3-1.pdf>> [1 June 2015].

The Excellence in Research for Australia (ERA) [WWW Document], 2014. URL <http://www.arc.gov.au/era/> (accessed 5.24.15).

The National Council for Science, Higher Education and Technological Development, Republic of Croatia, 2013a. RuleBook on conditions for election in scientific titles Available from: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_03\\_26\\_447.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_03_26_447.html) [1 June 2015].

The National Council for Science, Higher Education and Technological Development, Republic of Croatia, 2013b. Rulebook on Amendments to the Rulebook on the conditions for the election to scientific titles in 2013 Available from: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_03\\_34\\_628.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_03_34_628.html) [1 June 2015].

Thomson Reuters, 2014a. Conference proceedings and their impact on global research. Available from: [http://thomsonreuters.com/products/ip-science/04\\_051/proceedingswhtpaper.pdf](http://thomsonreuters.com/products/ip-science/04_051/proceedingswhtpaper.pdf) [1 June 2015].

Thomson Reuters, 2014b. COMPLETING THE RESEARCH PICTURE BOOK CITATION INDEX IN WEB OF SCIENCE FOR PUBLISHERS AND ASSOCIATIONS. Available from: [http://thomsonreuters.com/business-unit/science/pdf/ssr/bkcpub\\_fs\\_en.pdf](http://thomsonreuters.com/business-unit/science/pdf/ssr/bkcpub_fs_en.pdf) [1 June 2015].

Thonon, F., Boulkedid, R., Delory, T., Rousseau, S., Saghatchian, M., van Harten, W., O'Neill, C., Alberti, C., 2015. Measuring the Outcome of Biomedical Research: A Systematic Literature Review. PLOS ONE 10, e0122239, doi:10.1371/journal.pone.0122239. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0122239> [1 June 2015].

Torres-Salinas, D., Lopez-Cózar, E.D., Jiménez-Contreras, E., 2009. Ranking of departments and researchers within a university using two different databases: Web of Science versus Scopus. *Scientometrics*, vol. 80, no. 3, pp. 761–774. doi:10.1007/s11192-008-2113-9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11192-008-2113-9> [1 June 2015].

Torres-Salinas, D., Robinson-García, N., Cabezas-Clavijo, Á., Jiménez-Contreras, E., 2014. Analyzing the citation characteristics of books: edited books, book series and publisher types in the book citation index. *Scientometrics*, vol. 98, no. 3, pp. 2113–2127, doi:10.1007/s11192-013-

1168-4. Available from: <<http://link.springer.com/10.1007/s11192-013-1168-4>> [1 June 2015].

UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2012. Panel criteria and working methods. Available from: <[http://www.ref.ac.uk/media/ref/content/pub/panelcriteriaandworkingmethods/01\\_12.pdf](http://www.ref.ac.uk/media/ref/content/pub/panelcriteriaandworkingmethods/01_12.pdf)> [1 June 2015].

UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2011a. Decisions on assessing research impact. Available from: <[http://www.ref.ac.uk/media/ref/content/pub/decisionsonassessingresearchimpact/01\\_11.pdf](http://www.ref.ac.uk/media/ref/content/pub/decisionsonassessingresearchimpact/01_11.pdf)> [1 June 2015].

UK higher education funding bodies, United Kingdom, 2011b. Assessment framework and guidance on submissions. Available from: <<http://www.ref.ac.uk/media/ref/content/pub/assessmentframeworkandguidanceonsubmissions/GOS%20including%20addendum.pdf>> [1 June 2015].

University Ss. Cyril and Methodius in Skopje, 2011. Supplement of Rulebook on criteria and procedure for election researchers in teaching and research titles. Available from: <[http://www.ffk.pesh.mk/Vazni\\_dokumenti/Pravni\\_dokumenti/31\\_295010343.pdf](http://www.ffk.pesh.mk/Vazni_dokumenti/Pravni_dokumenti/31_295010343.pdf)> [1 June 2015].

University Ss. Cyril and Methodius in Skopje, 2009. Rulebook on criteria and procedure for election researchers in teaching and research titles. Available from: <[http://www.ffk.pesh.mk/Vazni\\_dokumenti/Pravni\\_dokumenti/22\\_133786659.pdf](http://www.ffk.pesh.mk/Vazni_dokumenti/Pravni_dokumenti/22_133786659.pdf)> [1 June 2015].

Vanclay, J.K., Bornmann, L., 2012. Metrics to evaluate research performance in academic institutions: a critique of ERA 2010 as applied in forestry and the indirect H2 index as a possible alternative. *Scientometrics* 91, 751–771, doi:10.1007/s11192-012-0618-8. Available from: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1201/1201.3068.pdf>> [1 June 2015].

Vanecek, J., 2008. Bibliometric analysis of the Czech research publications from 1994 to 2005. *Scientometrics* 77, 345–360, doi:10.1007/s11192-007-1986-3. Available from: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.443.5449&rep=rep1&type=pdf>> [1 June 2015].

Venue Impact Rating [WWW Document], 2015. URL <http://citeseerx.ist.psu.edu/stats/venues> (accessed 5.22.15).

VIVO Open Research Networking Community Group [WWW Document], 2015. URL <https://www.w3.org/community/vivo/> (accessed 6.24.15).

Waltman, L., van Eck, N.J., van Leeuwen, T.N., Visser, M.S., van Raan, A.F.J., 2011. Towards a new crown indicator: an empirical analysis. *Scientometrics* 87, 467–481, doi:10.1007/s11192-011-0354-5. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3081055/#Fn1>> [1 June 2015].

Waterman, D.A., 1986. How do expert systems differ from conventional programs?. *Expert Systems*, vol. 3, no.1, pp. 16–19, doi:10.1111/j.1468-0394.1986.tb00190.x. Available from: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-0394.1986.tb00190.x>> [1 June 2015].

Web of Science Thomson Reuters [WWW Document], 2015. URL <http://wokinfo.com/> (accessed 5.22.15).

Weingart, P., 2005. Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics*, vol. 62, no. 1, pp. 117–131, doi:10.1007/s11192-005-0007-7. Available from: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11192-005-0007-7>> [1 June 2015].

Willcocks, L., Whitley, E.A., Avgerou, C., 2008. The ranking of top IS journals: a perspective from the London School of Economics. *European Journal of Information Systems* vol.17, no. 2, pp. 163–168. doi:10.1057/ejis.2008.9. Available from: <<http://www.palgrave-journals.com/doi/10.1057/ejis.2008.9>> [1 June 2015].

Yang, D.C., Vasarhelyi, M.A., 1995. The Application Of Expert Systems In Accounting. Available from: <<http://raw.rutgers.edu/MiklosVasarhelyi/Resume%20Articles/CHAPTERS%20IN%20BOOKS/C10.%20expert%20systems%20app%20in%20act.pdf>> [1 June 2015].

Zimmerman, E., 2002. CRIS-Cross: current research information systems at a crossroads, in: *Proceedings of the 6th International Conference on Current Research Information Systems*, University of Kassel. Kassel, pp. 11–20.

Available from: <<http://www.uni-kassel.de/CRIS2002/files/pdf/Zimmerman.pdf>> [1 June 2015]

## Biografija

Siniša Nikolić rođen je 04.08.1983 u Vršcu gde je završio osnovnu školu i gimnaziju. Studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu upisao je školske 2002/2003. godine. Tokom studija je bio nosilac priznanja univerziteta za izuzetan uspeh u školskim godinama 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007, a tih godina je bio ujedno i stipendista Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije. Završio je integrisane osnovne akademske – bečelor studije i diplomske akademske – master studije na smeru Računarske nauke i informatika 2008. godine. Diplomski master rad na temu „Predprocesiranje u sistemima za detekciju upada u računarsku mrežu“ odbranio je 1. jula 2008. godine ocenom 10.

Doktorske studije na Fakultetu tehničkih nauka upisao je školske 2009/2010 godine. Položio je sve ispite predviđene planom i programom studijskog programa Računarstvo i automatika sa prosečnom ocenom 10.

Na fakultetu tehničkih nauka od 2010 do 2011 radi u svojstvu saradnika u nastavi. Od 2011 radi kao asistent za užu naučnu oblast Primenjene računarske nauke i informatika na istom fakultetu.

Autor je 17 publikovanih naučnih radova. Učestvovao je u izradi više stručnih i naučnih projekata.

Živi u Novom Sadu. Od stranih jezika govori engleski jezik.

# UNIVERZITET U NOVOM SADU

## FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA

### Ključna dokumentacijska informacija

<i>Redni broj:</i> <b>RBR</b>	
<i>Identifikacioni broj:</i> <b>IBR</b>	
<i>Tip dokumentacije:</i> <b>TD</b>	Monografska dokumentacija
<i>Tip zapisa:</i> <b>TZ</b>	Tekstualni štampani materijal
<i>Vrsta rada:</i> <b>VR</b>	Doktorska disertacija
<i>Autor:</i> <b>AU</b>	Siniša Nikolić
<i>Mentor:</i> <b>MN</b>	dr Dragan Ivanović, vandređni profesor, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad
<i>Naslov rada:</i> <b>NR</b>	Modelovanje i implementacija sistema za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata
<i>Jezik publikacije:</i> <b>JP</b>	srpski (latinica)
<i>Jezik izvoda:</i> <b>JI</b>	srpski (latinica) / engleski



<i>Zemlja publikovanja:</i> <b>ZP</b>	Republika Srbija
<i>Uže geografsko područje:</i> <b>UGP</b>	Vojvodina
<i>Godina:</i> <b>GO</b>	2015.
<i>Izdavač:</i> <b>IZ</b>	Autorski reprint
<i>Mesto i adresa:</i> <b>MA</b>	Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad, Republika Srbija
<i>Fizički opis rada:</i> <b>FO</b>	(6/219/191/8/50/0/0) (broj poglavlja/strana/lit.citata/ tabela/slika/grafika/priloga)
<i>Naučna oblast:</i> <b>NO</b>	Informatika
<i>Naučna disciplina:</i> <b>ND</b>	Informacioni sistemi
<i>Predmetna odrednica/ ključne reči:</i> <b>PO</b> <b>UDK</b>	Nacionalni sistemi za vrednovanje, Pravilnici za vrednovanje, Metapodaci za vrednovanje, CERIF, Model podataka, Sistem za vrednovanje publikovanih naučno-istraživačkih rezultata
<i>Čuva se:</i> <b>ČU</b>	Biblioteka Fakulteta tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
<i>Važna napomena:</i>	Nema

VN	
<p><i>Izvod:</i></p> <p><b>IZ</b></p>	<p><b>Cilj</b> – Prvi cilj istraživanja je kreiranje modela podataka i implementacija informacionog sistema zasnovanog na modelu za potrebe vrednovanja publikovanih naučno-istraživačkih rezultata. Model bi bio primenjen u CRIS UNS informacionom sistemu, kao podrška sistemu vrednovanja.</p> <p>Drugi cilj istraživanja je utvrđivanje u kojoj meri i na koji način se može automatizovati proces evaluacije koji se zasniva na različitim pravilima i pravilnicima.</p> <p><b>Metodologija</b> – Kako bi se definisalo proširenje CERIF modela neophodno je bilo identifikovati različite aspekte podataka koji su prisutni u evaluaciji naučno-istraživačkih publikacija. Stoga, zarad potreba istraživanja, odabrana su i analizirana su dokumenta koja predstavljaju različite nacionalne pravilnike, okvire i smernice za evaluaciju.</p> <p>Za modelovanje specifikacije arhitekture sistema za vrednovanje korišćeni su CASE alati koji su bazirani na objektno-orijentisanoj metodologiji (UML 2.0). Za implementaciju proširenja CERIF modela u CRIS UNS sistemu korišćena je Java platforma i tehnologije koji olakšavaju kreiranje veb aplikacija kao što su AJAX, RichFaces, JSF itd. Pored navedene opšte metodologije za razvoj softverskih sistema korišćeni su primeri dobre prakse u razvoju informacionih sistema. To se pre svega odnosi na principe korišćene u razvoju institucionalnih repozitorijuma, bibliotečkih informacionih sistema, informacionih sistema naučno-istraživačke delatnosti, CRIS sistema, sistema koji omogućuju evaluaciju podataka itd.</p> <p>Ekspertski sistem koji bi podržao automatizaciju procesa evaluacije po različitim pravilnicima odabran</p>

	<p>je na osnovu analize postojećih rešenja za sisteme bazirane na pravilima i pregleda naučne literature.</p> <p><b>Rezultati</b> – Analizom nacionalnih pravilnika i smernica dobijen je skup podataka na osnovu kojeg je moguće evaluirati publikovane rezultate po odabranim pravilnicima.</p> <p>Razvijen je model podataka kojim se predstavljaju svi podaci koji učestvuju u procesu evaluacije i koji je kompatibilan sa CERIF modelom podataka.</p> <p>Predloženi model je moguće implementirati u CERIF kompatibilnim CRIS sistemima, što je potvrđeno implementacijom informacionog sistema za vrednovanje publikovanih naučno-istraživačkih rezultata u okviru CRIS UNS.</p> <p>Ekspertski sistem baziran na pravilima može biti iskorišćen za potrebe automatizacije procesa evaluacije, što je potvrđeno predstavom i implementacijom SRB pravilnika u Jess sistemu baziranom na pravilima.</p> <p><b>Praktična primena</b> –Zaključci proizašli iz analize pravilnika (npr. poređenje sistema i definisanje metapodataka za vrednovanje) se mogu primeniti pri definisanju modela podataka za CERIF sisteme i za sisteme koji nisu CERIF orijentisani.</p> <p>Sistem za podršku vrednovanju publikovanih naučno-istraživačkih rezultata je implementiran kao deo CRIS UNS sistema koji se koristi na Univerzitetu u Novom Sadu čime je obezbeđeno vrednovanje publikovanih naučno-istraživačkih rezultata za različite potrebe (npr. promocije u naučna i istraživačka zvanja, dodele nagrada i materijalnih sredstava, finansiranje projekata, itd.), po različitim pravilnicima i komisijama.</p> <p><b>Vrednost</b> – Dati su metapodaci na osnovu kojih se vrši vrednovanje publikovanih rezultat istraživanja po raznim nacionalnim pravilnicima i smernicama. Dat</p>
--	---

	<p>je model podataka i proširenje CERIF modela podataka kojim se podržava vrednovanje rezultata istraživanja u CRIS sistemima. Posebna prednost pomenutih modela je nezavisnost istih od implementacije sistema za vrednovanje rezultata istraživanja. Primena predloženog proširenje CERIF modela u CRIS sistemima praktično je pokazana u CRIS sistemu Univerziteta u Novom Sadu. Sistem za vrednovanje koji se bazira na proširenju CERIF modela pruža i potencijalnu interoperabilnost sa sistemima koji CERIF model podržavaju. Implementacijom informacionog sistema za vrednovanje, vrednovanje naučnih publikacija je postalo olakšano i transparentnije. Potvrda koncepata da se ekspertski sistemi bazirani na pravilima mogu koristiti za automatizaciju vrednovanja, otvara totalno novi okvir za implementaciju informacionih sistema za podršku vrednovanja postignutih rezultata istraživanja.</p>
<p><i>Datum prihvatanja teme od NN veća:</i> <b>DP</b></p>	30.04.2015.
<p><i>Datum odbrane:</i> <b>DO</b></p>	
<p><i>Članovi komisije:</i> <b>KO</b></p>	
<p><i>Predsednik:</i></p>	dr Surla Dušan, profesor emeritus Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu
<p><i>član:</i></p>	dr Miroslav Trajanović, redovni profesor Mašinskog fakulteta, Univerziteta u Nišu

<i>član:</i>	dr Milosavljević Branko, redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu
<i>član:</i>	dr Đorđe Obradović, docent Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu
<i>član:</i>	dr Dragan Ivanović, vandredni profesor Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, mentor

UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCE

## Key words documentation

<i>Accession number:</i> <b>ANO</b>	
<i>Identification number:</i> <b>INO</b>	
<i>Document type:</i> <b>DT</b>	Monograph publication
<i>Type of record:</i> <b>TR</b>	Printed text
<i>Content code:</i> <b>CC</b>	PhD Thesis
<i>Author:</i> <b>AU</b>	Siniša Nikolić
<i>Mentor/comentor:</i> <b>MN</b>	Dragan Ivanović, PhD, associate professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
<i>Title:</i> <b>TI</b>	Modeling and implementation of system for evaluation of published research outputs
<i>Language of text:</i> <b>LT</b>	Serbian (Latin)
<i>Language of abstract:</i> <b>LA</b>	Serbian (Latin) / English
<i>Country of publication:</i>	Serbia

<b>CP</b>	
<i>Locality of publication:</i> <b>LP</b>	Vojvodina
<i>Publication year:</i> <b>PY</b>	2015
<i>Publisher:</i> <b>PU</b>	Author's reprint
<i>Publication place:</i> <b>PP</b>	Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
<i>Physical description:</i> <b>PD</b>	(6/219/191/8/50/0/0) (chapters/pages/literature/tables/ pictures/graphs/appendix)
<i>Scientific field:</i> <b>SF</b>	Informatics
<i>Scientific discipline:</i> <b>SD</b>	Information Systems
<i>Subject/ Key words:</i> <b>SKW</b> <b>UC</b>	National evaluation systems, Evaluation Rulebooks, Evaluation Metadata, CERIF, Data model, System for the evaluation of published resherch outputs
<i>Holding data:</i> <b>HD</b>	Library of Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
<i>Note:</i> <b>N</b>	None
<i>Abstract:</i> <b>AB</b>	<b>Aim</b> – The first aim of the research was creation of data model and implementation of information system based on the proposed

model for the purpose of evaluation of published research outputs. The model is applied in CRIS information system to support the system for evaluation.

The second objective was determination of the manner and extent in which the evaluation process that is based on different rules and different rulebooks could be automated.

**Methodology** - In order to define the extension of the CERIF model, it was necessary to identify the various aspects of data which is relevant in evaluation of scientific research publications. Therefore, documents representing different national regulations, frameworks and guidelines for evaluations were selected and analyzed.

For the modeling of the system architecture, CASE tools were used, which are based on object-oriented methodology (UML 2.0). To implement the extension of the CERIF model within the CRIS UNS system, JAVA platform and technologies that facilitate creation of web applications such as AXAJ and RichFaces were used. In addition to this general methodology for development of software systems, best practice examples from the information systems development are also used. This primary refers to the principles used in development of institutional repositories, library information systems, information systems of the scientific-research domain, CRIS systems, systems that enable evaluation of data, etc.

The expert system that supports automation of the evaluation process by different rulebooks was selected based on analysis of the existing



solutions for rule based systems and examination of scientific literature.

**Results** - By analysis of the national rulebooks and guidelines, a pool of data was gathered, which served as a basis for evaluation of published results by any analyzed rulebook.

A data model was developed, by which all data involved in the evaluation process can be represented. The proposed model is CERIF compatible.

The proposed model can be implemented in CERIF compatible CRIS systems, which was confirmed by the implementation of an information system for evaluation of published scientific research results in CRIS UNS.

An expert system based on rules can be used for the needs of automation of the evaluation process, which was confirmed by the presentation and implementation of the Serbian Rulebook by Jess.

**Practical application** - The conclusions raised from the analysis of rulebooks (e.g. Comparison of systems and defining metadata for evaluation) can be applied in defining the data model for CERIF systems and for systems that are not CERIF oriented.

The system for support of evaluation of published scientific research results was implemented as part of the CRIS UNS system used at the University of Novi Sad, thus providing evaluation of published scientific research results for different purposes (e.g. promotion in scientific and research titles, assignment of awards and material resources, financing of projects, etc.), according to

	<p>different rulebooks and commissions.</p> <p><b>Value</b> – Metadata is provided on which basis the evaluation of published research results by various national rulebooks and guidelines is conducted. A data model and an expansion of the CERIF data model that supports the evaluation of the research results within CRIS systems are given. A special advantage of these models is their independence of the implementation of the system for evaluation of research results. The application of the proposed extension of the CERIF model into CRIS systems practically is demonstrated in the CRIS system of the University of Novi Sad. The system that implements an expansion of the CERIF model provides a potential interoperability with systems that support CERIF model. After the implementation of the information system for evaluation, the evaluation of scientific publications becomes easier and more transparent. A confirmation of the concept that the expert systems based on rules can be used in automation of the evaluation process opens a whole new framework for implementation of information systems for evaluation.</p>
<p><i>Accepted by the Scientific Board:</i></p> <p><b>ASB</b></p>	<p>30.04.2015.</p>
<p><i>Defended on:</i></p> <p><b>DE</b></p>	
<p><i>Thesis defend board:</i></p> <p><b>DB</b></p>	

<i>President:</i>	Surla Dušan, PhD, professor emeritus, Faculty of sciences, University of Novi Sad
<i>Member:</i>	Miroslav Trajanović, full professor, Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš
<i>Member:</i>	Branko Milosavljević, PhD, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad
<i>Member:</i>	Đorđe Obradović, PhD, associate professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad
<i>Member:</i>	Dragan Ivanović, PhD, assistant professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, advisor