

Trajni identifikatori

Smolka, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:333472>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet Osijek

Preddiplomski studij Informatologije

Lucija Smolka

Trajni identifikatori

Završni rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2023.

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet Osijek

Odsjek za informacijske znanosti

Preddiplomski studij Informatologije

Lucija Smolka

Trajni identifikatori

Završni rad

Društvene znanosti, informacijske i komunikacijske znanosti,
informacijski sustavi i informatologija

Mentor: izv. prof. dr. sc. Boris Bosančić

Osijek, 2023.

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, 10. rujna 2023.

Lucija Imolka, 0122236861

Ime i prezime studenta, JMBAG

SAŽETAK

Svrha rada je opisati trajne identifikatore koji predstavljaju jedinstvene nazive namijenjene identificiranju digitalnih i drugih vrsta objekata. U radu se najprije opisuju svojstva i zahtjevi koje bi trajni identifikatori trebali zadovoljiti kako bi njihovo korištenje bilo uspješno i učinkovito. U ovom dijelu rada navode se prednosti trajnih identifikatora, od kojih se najviše ističe njihova trajnost ili postojanost u vremenu. Zatim se raspravlja o vrstama entiteta kojima se trajni identifikatori mogu dodijeliti i ističe važnost identifikatora za autore i istraživače te njihove radove. Potom se navode četiri inicijative koje dodjeljuju identifikatore fizičkim objektima u znanstvenim istraživanjima. U središnjem dijelu rada dani su osvrti na primjere trajnih identifikatora zastupljenih u mrežnom okruženju s naglaskom na DOI (*Digital Object Identifier*), ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*) te ROR (*Research Organization Registry*). U završnom dijelu rada navodi se deset preporuka za kvalitetno implementiranje trajnih identifikatora u poslovanju.

Ključne riječi: trajni identifikatori, DOI, ORCID, ROR, metapodatci

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OPĆENITO O TRAJNIM IDENTIFIKATORIMA	2
2.1. SVOJSTVA TRAJNIH IDENTIFIKATORA.....	2
2.2. ZAHTJEVI ZA TRAJNE IDENTIFIKATORE.....	3
2.3. VRSTE ENTITETA KOJIMA SE DODJELJUJU TRAJNI IDENTIFIKATORI	4
2.3.1. Agenti, izvori, izjave o pravima, događaji te izvedeni entiteti kao entiteti kojima se dodjeljuju trajni identifikatori.....	4
2.3.2. Fizički objekti u istraživanjima kojima se dodjeljuju trajni identifikatori	5
3. PRIMJERI TRAJNIH IDENTIFIKATORA.....	7
3.1 URL, URN, URI – POVOD PRIMJENI TRAJNIH IDENTIFIKATORA	7
3.2 DIGITAL OBJECT IDENTIFIER (DOI)	8
3.3 OPEN RESEARCHER AND CONTRIBUTOR ID (ORCID).....	10
3.4 RESEARCH ORGANIZATION REGISTRY (ROR)	11
3.5 OSTALI IDENTIFIKATORI	13
4. PREPORUKE ZA KVALITETNO IMPLEMENTIRANJE TRAJNIH IDENTIFIKATORA	14
5. ZAKLJUČAK	16
LITERATURA	17

1. UVOD

Identifikatori se mogu definirati kao jedinstveni nazivi koji se dodjeljuju objektima ili svojstvima u svrhu njihova identificiranja, odnosno pronalaska.¹ Za identificiranje, odnosno dodjelu jedinstvenih naziva digitalnim izvorima, koriste se digitalni identifikatori koji predstavljaju uređene nizove znakova prema nekoj identifikacijskoj shemi. Takav uređeni niz znakova može biti ljudski čitljiv, no njegova semantika vezana je prvenstveno za identifikaciju izvora na koji upućuje.² Jedinstvenost identifikatora nužna je na lokalnoj i globalnoj razini. Primjerice, na lokalnoj razini identifikatori mogu biti povezani uz određene baze podataka u obliku pristupnih brojeva koji se koriste u informacijskim ustanovama poput arhiva, knjižnica i muzeja. Međutim, današnji identifikatori prvenstveno bi trebali biti jedinstveni na globalnoj razini te prikazani u obliku URI-ja (*Uniform Resource Identifier*).³ Svrha rada je općenit prikaz trajnih identifikatora kroz osvrt na njihova svojstva, zahtjeve koje moraju zadovoljiti u praktičnoj primjeni, preporuke za kvalitetno implementiranje i primjere. Rad obuhvaća četiri dijela. Prvi dio bavi se općim svojstvima trajnih identifikatora poput mogućnosti identificiranja svih inačica određenog objekta ili pohranjivanja podataka o njihovoj lokaciji. U ovom dijelu rada navodi se i nekoliko prednosti trajnih identifikatora, od kojih se najviše ističe njihova, kako im samo ime kaže, trajnost ili postojanost u vremenu. U drugom dijelu rada dan je osvrt na zahtjeve koje je potrebno zadovoljiti prilikom korištenja trajnih identifikatora, te se detaljno opisuju različite vrste entiteta kojima je moguće dodijeliti trajni identifikator. U trećem dijelu rada, nakon osvrta na mrežne identifikatore URL, URN i URI koji su doveli do potrebe za implementacijom trajnih identifikatora u mrežnom okruženju detaljno su opisani sljedeći identifikatori: Digital Object Identifier (DOI), Open Researcher and Contributor ID (ORCID) te Research Organization Registry (ROR), a zatim i kratko opisane druge vrste identifikatora. Naposljetku, u posljednjem, četvrtom dijelu rada opisuje se deset preporuka za kvalitetno stvaranje i korištenje trajnih identifikatora u poslovanju. Preporuke se odnose na odgovorno korištenje i prikazivanje identifikatora, bilježenje stvorenih i korištenih trajnih identifikatora, dodavanje značenja i prefiksa identifikatorima i slično.

¹ Usp. Juty, Nick...[et al.]. Unique, Persistent, Resolvable: Identifiers as the Foundation of FAIR. // *Data Intelligence* 2, 1/2(2021), str. 31.

² Usp. Isto.

³ Usp. Isto, str. 32.

2. OPĆENITO O TRAJNIM IDENTIFIKATORIMA

2.1. SVOJSTVA TRAJNIH IDENTIFIKATORA

Trajni se identifikatori, kako im sam naziv kaže, od ostalih identifikatora razlikuju po njihovoj postojanosti u vremenu. Za trajne identifikatore općenito vrijedi da se promjenom vlasnika ili lokacije smještaja digitalnog objekta u mrežnom okruženju ne mijenja naziv identifikatora. Trajni identifikatori privukli su posebnu pozornost knjižnične i znanstveno-izdavačke zajednice.⁴ Pomoću trajnih identifikatora moguće je identificirati sve inačice određenog digitalnog objekta u nekom informacijskom sustavu (digitalne knjižnice, katalog, repozitorij i sl.). Kopiranje i umnažanje raznovrsnih podataka vezanih uz digitalne objekte ključni su postupci povezani uz njihovo dugoročno skladištenje, pristup i obradu. Prethodno navedeni postupci donose veliki broj prednosti, od kojih se najviše ističu olakšan i poboljšan pristup te manja mogućnost gubitka podataka. Osim toga, trajni se identifikatori mogu koristiti za pohranjivanje podataka o lokaciji inačica određenog digitalnog objekta. Pojedinačni objekti kojima su dodijeljeni trajni identifikatori mogu biti povezani u jedan sveobuhvatan objekt, kojemu je, također, potrebno dodijeliti trajni identifikator. Također, jedan samostalan objekt može biti dio više sveobuhvatnih objekata. Od velike je važnosti naglasiti mogućnost stvaranja hijerarhijske strukture digitalnih objekata upravo putem povezivanja njihovih trajnih identifikatora.⁵ Uvođenjem nove varijante određenih identifikatora, prethodna varijanta smatra se zastarjelom. Zastarjele trajne identifikatore potrebno je povezati s novijima kako bi promjene bile lakše uočene. Također, postoji i mogućnost dodjele novog trajnog identifikatora. Odabir načina djelovanja s novim trajnim identifikatorima ovisi o prirodi izvora. Nužno je tematski povezati dva objekta te omogućiti kretanje između njih.⁶

Trajni identifikatori imaju brojne prednosti u odnosu na druge vrste identifikatora. Primjerice, nakon duljeg vremenskog razdoblja, ljudi će i dalje biti u mogućnosti pronaći i koristiti željene podatke odnosno digitalne objekte kojima je dodijeljen trajni identifikator. Isto tako, pomoću trajnih identifikatora moguće je brzo i jednostavno provjeriti identitet, jedinstvenost i vjerodostojnost digitalnog objekta. Nadalje, trajni identifikatori omogućuju pronalazak opisnih metapodataka kao i informacija koje se koriste za autorizaciju.⁷ Isto tako,

⁴ Usp. Weigel, Tobias; Kindermann, Stephan; Lautenschlager, Michael. Actionable persistent identifier collections. // Data Science Journal 12 (2014), str. 191.

⁵ Usp. Isto, str. 194.

⁶ Usp. Isto, str. 195.

⁷ Usp. Wittenburg, Peter. From persistent identifiers to digital objects to make data science more efficient. // Data Intelligence 1, 1(2019), str. 13.

pomoću trajnih identifikatora moguće je promijeniti i ispraviti netočne ili neažurirane metapodatke tako da se ne promijeni identitet izvora. Naposljetku, trajni identifikatori pomažu u raspoznavanju različitih inačica određenog izvora ili digitalnog objekta te se njihovim korištenjem znatno poboljšava međusobna povezanost i interoperabilnost različitih sustava.⁸ Međutim, postoji i određeni broj nedostataka povezan uz korištenje trajnih identifikatora. Jedan od nedostataka predstavlja zahtjevnost održavanja trajnih identifikatora. Isto tako, jedan od nedostataka odnosi se na nedovoljnu novčanu potporu za održavanje sustava trajnih identifikatora organizacija koje ih koriste. Naposljetku, nedostatak može predstavljati i činjenica da je cijeli sustav trajnih identifikatora ovisan o samo jednoj organizaciji koja je zadužena za njihovo upravljanje.⁹

Trajni identifikator koji se sastoji od niza slova ili brojeva ne može pružiti dovoljno podataka o objektu koji zastupa. Važnost trajnih identifikatora dolazi do izražaja u njihovoj mogućnosti povezivanja s metapodacima. Pomoću njih moguće je pronaći i nadzirati razna istraživanja. Sukladno tome, moguće je proučavati veze među istraživanjima u svrhu lakšeg razumijevanja okolnosti u kojima se provode. Isto tako, trajni identifikatori svojim jedinstvenim nazivima razrješavaju višeznačnost.¹⁰ Pomoću trajnih identifikatora razni autori i istraživači mogu biti prepoznati i nagrađeni za svoja istraživanja. Sukladno tome, autori i istraživači će na brži i jednostavniji način dijeliti istraživačke i druge vrste podataka. Zbog bržeg dijeljenja podataka brže će se moći provoditi dodatna istraživanja u svrhu dolaska do rješenja za određene probleme.¹¹

2.2. ZAHTJEVI ZA TRAJNE IDENTIFIKATORE

Za što bolje funkcioniranje i korištenje trajnih identifikatora, svaki trajni identifikator trebao bi zadovoljiti određene zahtjeve. Najprije, svaki trajni identifikator trebao bi biti dodijeljen u obliku jedinstvenoga naziva, a ne u obliku mrežne adrese (kao u slučaju URL-a). Također, trebao bi biti jedinstven na globalnoj razini, a kao što i sam naziv sugerira, trebao bi biti postojan u vremenu. To znači da bi trebao funkcionirati čak i nakon što određeni sustav prekine s radom ili organizacija prestane poslovati. Isto tako, trebao bi biti i razrješiv na globalnoj razini

⁸ Usp. Dappert, Angela...[et al.]. Connecting the persistent identifier ecosystem: Building the Technical and Human Infrastructure for Open Research. // Data Science Journal 16, 28(2017), str. 1.

⁹ Usp. Golodoniuc, Pavel; Car, Nicholas N. J.; Klump, Jens. Distributed persistent identifiers system design. // Data Science Journal 16, 34(2017), str. 1.

¹⁰ Usp. Gould, Maria. People, places, and things: Persistent identifiers in the scholarly communication landscape. // College and Research Libraries News 83, 9(2022), str. 399.

¹¹ Usp. Dappert, Angela...[et al.]. Nav. dj., str. 2.

u odnosu na HTTP (engl. *Hypertext Transfer Protocol*). Osim toga, pouzdane i ustrajne organizacije trebale bi nadzirati i upravljati trajnim identifikatorima. Nadalje, svaki trajni identifikator ne bi se trebao rabiti odvojeno od metapodataka koji ističu neka od najvažnijih obilježja entiteta koji identificiraju. Također, trajne bi se identifikatore trebalo moći tematski povezati te se među njima kretati na brži i jednostavniji način. Sukladno tome, trajni bi identifikatori trebali moći djelovati s drugim vrstama identifikatora. To je moguće ostvariti pomoću prethodno navedenih metapodataka koji jasno prikazuju njihovu međusobnu povezanost. Naposljetku, trajni bi identifikator trebao biti označen indeksom te bi ga se trebalo moći pretražiti i pronaći. Trajni je identifikator moguće pretražiti prema određenim elementima metapodataka.¹²

2.3. VRSTE ENTITETA KOJIMA SE DODJELJUJU TRAJNI IDENTIFIKATORI

2.3.1. Agenti, izvori, izjave o pravima, događaji te izvedeni entiteti kao entiteti kojima se dodjeljuju trajni identifikatori

Različite vrste entiteta moguće je označiti, opisati, međusobno povezati te im dodijeliti trajni identifikator. Vrste entiteta moguće je podijeliti u pet skupina, a to su *agenti* (samostalni istraživači i organizacije), *izvori* (podatci, oprema, publikacije), *izjave o pravima* (dozvole), *događaji* (ažuriranje, pregledavanje, stvaranje) te *izvedeni entiteti* (dobiveni rezultati).¹³

Za *agente*, odnosno samostalne istraživače moguće je koristiti različite vrste identifikatora. Neki od njih su ISNI (engl. *International Standard Name Identifier*) te ORCID identifikatori. Organizacije predstavljaju entitete kojima je otežano dodijeliti trajni identifikator. Unutarnje ustrojstvo te hijerarhija upravo je ono što otežava identifikaciju organizacije. Potrebno je osmisliti ili pronaći sveobuhvatno rješenje pomoću kojeg će biti moguće identificirati različite organizacije, neovisno o njihovu unutarnju ustrojstvu. Organizacije koje podupiru istraživanja vrlo su važne. Takva vrsta organizacija na različite načine povezuje entitete istraživanja i njihove sudionike. Njihova se važnost također uočava u ažuriranju podataka istraživanja te u sprječavanju kopiranja već postojećih podataka. Neki od postojećih trajnih identifikatora ne mogu identificirati dinamične entitet, pa i to valja uzeti u obzir.

¹² Usp. Dappert, Angela...[et al.]. Nav. dj., str. 5.

¹³ Usp. Isto, str. 6.

U *izvore* se ubrajaju skupovi podataka te publikacije. Crossref i DataCite neke su od vodećih organizacija koje se bave trajnim identifikatorima. Organizacija Crossref bavi se svim vrstama publikacija kao što su, primjerice, knjige, članci i slično. Organizacija DataCite bavi se skupovima podataka svih vrsta. Uzorci i bilješke koje su vođene tijekom provođenja istraživanja također predstavljaju izvore koji su važni za pristup i dokumentiranje. Takva vrsta izvora od velike je koristi za unaprjeđenje postojećih organizacija koje se bave trajnim identifikatorima te za nove vrste izvora.¹⁴

Izjave o pravima kao što su dopusnice i ugovori također bi trebalo biti moguće identificirati pomoću trajnih identifikatora. *Izjave o pravima* predstavljaju skupinu entiteta koji povezuju prethodno navedene skupine *agenata* i *izvora*. Ta skupina isključivo je vezana uz određene pravne izvore koje je potrebno koristiti na propisan način. Korištenjem trajnih identifikatora povezuju se određene izjave o pravima te dopuštenja sa željenom publikacijom. Na taj je način moguće dobiti uvid u uvjete pristupa i korištenja publikacije. Također, na taj način poboljšava se analiza usklađenosti. To je izuzetno važno u razdoblju kada je znanje pohranjeno u strojevima koji ga međusobno razmjenjuju.

U skupinu *dogadjaji* ubrajaju se oni događaji koji su bili izuzetno važni tijekom provođenja istraživanja i koji su vezani uz istraživačke izvore i njihove odnose. Važnost tih događaja i izvora uočava se u činjenici da ukazuju na jedinstvenost u odnosu na sva ostala provedena istraživanja. Zbog toga im je potrebno dodijeliti trajne identifikatore.

U skupinu *izvedeni entiteti* ubrajaju se entiteti koje je moguće koristiti u različitim situacijama. Jedan se izvedeni entitet može opisati na nekoliko načina. Primjerice, jedna se publikacija može opisati na način da se navede njezin autor, suradnik, dobiveni rezultat istraživanja, organizacija koja je novčano poduprla istraživanje te prava pristupa.¹⁵

2.3.2. Fizički objekti u istraživanjima kojima se dodjeljuju trajni identifikatori

Trajni identifikatori mogu se dodijeliti i fizičkim objektima koji su sudjelovali u istraživanjima. Postoji nekoliko inicijativa koje koriste ili promoviraju ovakvu vrstu trajnih identifikatora. Jedna je pokrenuta 2007. godine te koristi *International Generic Sample Number (IGSN)* identifikator.¹⁶ IGSN se koristi prvenstveno za znanosti koje su vezane uz planet Zemlju i njezine fenomene. Korištenjem IGSN broja fizičke je uzorke moguće jednostavno pronaći te

¹⁴ Usp. Isto, str. 7.

¹⁵ Usp. Isto, str. 8.

¹⁶ Usp. IGSN. URL: <https://www.igsn.org/> (2023-09-04)

im pristupiti. Također, korištenje IGSN broja omogućava ponovno provođenje mjerenja koja su temeljena na određenim uzorcima kao i utvrđivanje njihove vjerodostojnosti. Osim toga, IGSN omogućuje i provođenje potpuno novih mjerenja. Nacionalna zaklada za znanost (engl. *National Science Foundation*) financirala je pokretanje ove inicijative. Inicijativa koristi *Handle* sustav za dodjelu trajnih identifikatora fizičkim objektima. Neki od tih fizičkih objekata uključuju skup različitih uzoraka i poduzoraka kao i neke od najvažnijih značajki provedenih mjerenja. Trajni identifikatori pružaju veći broj podataka o registriranim objektima.

Nadalje, 2014. godine pokrenuta je inicijativa koja koristi *Research Resource Identifiers (RRIDs)*.¹⁷ RRID moguće je pronaći u literaturi biomedicine. RRID pruža podatke o fizičkim objektima koji su korišteni za provedbu različitih istraživanja kao što su: mjerni instrumenti, materijali, alati i slično. Korištenje RRID-a vidljivo je u više od 120 objavljenih časopisa.¹⁸ Njegovo je uvođenje vrlo uspješno zbog činjenice da se u časopisima pojavljuju upute namijenjene autorima kako koristiti RRID identifikator. Korištenje RRID-a donosi veliki broj prednosti, ali prednost koja se najviše ističe je mogućnost identificiranja željenih izvora kojima je RRID identifikator dodijeljen u odnosu na one izvore kojima je to uskraćeno. Za provjeru valjanosti RRID identifikatora osmišljen je alat SciBot¹⁹ kako bi se lakše upravljalo izvorima.

Zatim, 2015. godine pokrenuta je inicijativa *The foundations of the Distributed System of Scientific Collections (DiSSCo)*.²⁰ DiSSCo je europska inicijativa koja nastoji omogućiti lakši pronalazak i pristup podacima korištenjem trajnih identifikatora.

Naposljetku, 2017. godine pokrenuta je inicijativa *Persistent Identification of Instruments (PIDINST)*.²¹ Glavni je cilj te inicijative dodijeliti trajne identifikatore mjernim instrumentima. PIDINST identifikatori se, kao i IGSN brojevi, koriste za znanosti vezane uz planet Zemlju. Sukladno tome, moguće je pronaći metapodatke o željenom instrumentu kao što su, primjerice, naziv i opis instrumenta, proizvođač te u kojoj se instituciji koriste. PIDINST nastoji međusobno povezati instrumente sa znanstvenim radovima u kojima se spominju kao i s korištenim podacima i dobivenim rezultatima istraživanja.²²

¹⁷ Usp. RRID. URL: <https://www.rriids.org/> (2023-09-04)

¹⁸ Usp. Plomp, Esther. Going digital: Persistent identifiers for research samples, resources and instruments. // *Data Science Journal* 19, 1(2020), str. 4.

¹⁹ Usp. RRID Portal. SciBot. URL: <https://scicrunch.org/resources/about/scibot> (2023-09-04)

²⁰ Usp. DiSSCo. URL: <https://www.dissco.eu/> (2023-09-04)

²¹ Usp. PIDINST. URL: <https://docs.pidinst.org/en/latest/> (2023-09-04)

²² Usp. Plomp, Esther. Nav. dj., str. 4.

3. PRIMJERI TRAJNIH IDENTIFIKATORA

3.1 URL, URN, URI – POVOD PRIMJENI TRAJNIH IDENTIFIKATORA

Svaki dokument na mreži označen je URL-om (engl. *Uniform Resource Locator*). URL predstavlja adresu koja je isključivo namijenjena pronalasku mrežnog izvora. Princip URL-a osmišljen je u svrhu djelovanja najranijeg weba 1991. godine. U URL adresi moguće je pronaći različite vrste informacija. Primjerice, moguće je pronaći informaciju o shemi pomoću koje se lakše uočava razlika među imenskim prostorima te o načinu pristupa takvoj shemi.²³ Također, moguće je pronaći informaciju o nazivu domene ili IP broju (engl. *IP address*). Od velike je važnosti naglasiti ovisnost URL-a o informacijama vezanim uz naziv domene te o dodatnim informacijama koje je moguće pronaći u tzv. „putanji sustava datoteka“ (engl. *file system path*).

URN (engl. *Uniform Resource Name*) je osmišljen s ciljem naglašavanja naziva izvora umjesto njegove lokacije. Princip URN-a osmišljen je 1994. godine te je sadržavao upute za njegovo funkcioniranje, ali ne i odgovarajuću sintaksu. Svrha URN-a je prepoznavanje mrežnog izvora po imenu, otkrivanje njegovih karakteristika te pristup. URN sadrži identifikator imenskog prostora (engl. *namespace identifier*) koji je registriran na IANA-i (engl. *Internet Assigned Numbers Authority*).²⁴ Pomoću imenskih prostora osigurava se implementacija različitih shema kao što su ISSN i ISBN te se smanjuje mogućnost pojave sukoba.²⁵

URI (engl. *Uniform Resource Identifier*) je koncept koji je 1994. godine predstavio Tim Berners-Lee. URI može biti prikazan u obliku naziva ili lokacije ili naziva i lokacije. URI koji je prikazan u obliku naziva te na temelju njega identificira izvor predstavlja URN, a URI koji je prikazan u obliku lokacije predstavlja URL.²⁶

²³ Usp. Hilse, Hans-Werner; Kothe, Jochen. Implementing persistent identifiers. London: CERL; Amsterdam: ECPA, 2006., str. 4.

²⁴ Usp. IANA. About. URL: <https://www.iana.org/about> (2023-09-05)

²⁵ Usp. Hilse, Hans-Werner; Kothe, Jochen. Nav. dj., str. 5

²⁶ Usp. Isto, str. 4.

3.2 DIGITAL OBJECT IDENTIFIER (DOI)

Digitalni se objekt može definirati kao entitet koji se sastoji od digitalnog sadržaja, ključnog metapodatka te njegove obvezne oznake. U digitalnome objektu obavezna oznaka ključnog metapodatka predstavlja identifikator. Digitalni su objekti vrlo važni za informacijske ustanove poput knjižnica i arhiva.²⁷

Ogledni primjer zastupljenog identifikatora je DOI identifikator. DOI je trajni identifikator koji se koristi u poslovnome okruženju, a posebice je prihvaćen u nakladničkoj zajednici. DOI sustav trajnih identifikatora nudi određene administrativne alate te raznolike podređene sustave za upravljanje pravima u digitalnome okruženju.²⁸ DOI može biti dodijeljen različitim vrstama sadržaja kao što su, primjerice, monografije, skupovi podataka, disertacije, članci iz časopisa i slično. Također, DOI može biti dodijeljen različitim entitetima koji su, primjerice, povezani s planovima za upravljanje podacima te s organizacijama koje financiraju. Crossref i DataCite primarne su organizacije koje se bave takvim entitetima. Osim toga, ukoliko se promijeni lokacija pohrane rezultata određenih istraživanja, DOI se ne mijenja. Sukladno tome, povećava se mogućnost pristupa takvim publikacijama kroz dulje vremensko razdoblje.²⁹ Za stvaranje DOI identifikatora postoje određeni uvjeti koji se moraju ispuniti. Najprije, potrebno je ili postati članom jedne od organizacija koje financiraju DOI kao što su Crossref i DataCite ili objavljivati publikacije u časopisima i repozitorijima koji su zakupili pravo dodjeljivanja DOI-ja kao što je, primjerice, Zenodo. Sukladno tome, DOI identifikatori registriraju se u jednoj od agencija za registraciju. Kako bi registracija DOI identifikatora bila uspješna, potrebno je zadovoljiti određene zahtjeve vezane uz DOI identifikatore i metapodatke koji ih opisuju.³⁰ Objavljivanjem rezultata određenih istraživanja, rezultatima je moguće dodijeliti DOI identifikator. Sukladno tome, metapodaci dodijeljenog identifikatora također mogu sadržavati identifikatore koji dodatno olakšavaju poslovanje.³¹ Prethodno spomenuta organizacija DataCite omogućava drugim organizacijama registriranje određenog broja DOI identifikatora tijekom godine na različitim razinama. Tako je, primjerice, putem DataCite-a registrirano više od 16 milijuna DOI identifikatora. DOI identifikator obuhvaća DOI naziv te potpuni URI. DOI naziv obuhvaća prefiks koji je kosom crtom odvojen od sufiksa. Prefiks

²⁷ Usp. Weigel, Tobias; Kindermann, Stephan; Lautenschlager, Michael. Nav. dj., str. 192.

²⁸ Usp. Bellini, Emanuele...[et al.]. Persistent Identifier Distributed System for Digital Libraries. // International Cataloguing and Bibliographic Control: Quarterly Bulletin of the IFLA UBCIM Programme 39, 2(2010), str. 31.

²⁹ Usp. Gould, Maria. Nav. dj., str. 399.

³⁰ Usp. Isto, str. 400.

³¹ Usp. Isto, str. 401.

predstavlja broj koji se odnosi na podnositelja registracije, a sufiks je identifikator bilo kojeg oblika koji dodjeljuje podnositelj.³²

DOI trajni identifikatori mogu se koristiti za tzv. dubinsko povezivanje (engl. *deep linking*). Dubinsko se povezivanje može ostvariti podjelom časopisa na glavne dijelove te dodjelom identifikatora svakom pojedinom dijelu. To dovodi do mogućnosti preciznog dohvaćanja željenih podataka koji će korisnicima olakšati pretraživanje. Također, korisnici će moći potražiti dodatne informacije koje bi ih mogle zanimati, jer neće morati ponovno pretraživati mrežnu stranicu kada joj pristupe. Dubinsko povezivanje vrlo je korisno ne samo za korisnike već i za istraživače.³³ DOI identifikatori pružaju veći broj prednosti u odnosu na URL. URL u odnosu na DOI identifikator nije trajan te nakon određenog vremena više neće biti ispravan. To može dovesti do nezadovoljstva korisnika koji pokušavaju pronaći informaciju. Pomoću DOI identifikatora članku će se uvijek moći pristupiti, čak i kada mu se promijeni sadržaj ili lokacija. Promjenom sadržaja ili lokacije nekog članka, podaci će biti sačuvani. Sukladno tome, učestalim korištenjem DOI identifikatora smanjuje se vjerojatnost neispravnosti mrežne stranice. Nadalje, pomoću DOI identifikatora moguće je povezati jedan skup informacija s drugim. Primjerice, moguće je povezati više članaka iste tematike ili više članaka istog autora. Članke je, također, moguće povezati s knjigama ili prikazima. Upravo je stoga važno koristiti DOI identifikatore ne samo za cjelokupni članak, nego i za njegove sastavne dijelove.³⁴ DOI identifikatori vrlo su korisni za knjižničarsku zajednicu. Na vrlo pouzdan i prikladan način prikazuju željeni sadržaj u određenom trenutku. Također, korištenjem DOI identifikatora za potrebe knjižnice uklanjaju se mogućnosti korištenja neispravnih poveznica. Zbog toga nije potrebno neprestano ažurirati poveznice vezane uz sadržaj izdavača.³⁵ Dodjela DOI identifikatora časopisima i njegovim sastavnim dijelovima može znatno pridonijeti marketingu građe iste ili slične tematike. Zbog velikog broja prednosti, sve je veći značaj DOI identifikatora. Izdavači bi trebali težiti što široj implementaciji DOI identifikatora kako bi iskoristili njegov puni potencijal za svoje poslovanje.³⁶

³² Usp. Juty, Nick...[et al.]. Nav. dj., str. 33.

³³ Usp. Cousins, Jill; Neylon, Eamonn. Information objects are hot, documents are not: the use of identifiers in online publishing // *Learned publishing* 18, 1(2005), str. 5.

³⁴ Usp. Isto, str. 8.

³⁵ Usp. Isto, str. 11.

³⁶ Usp. Isto, str. 12.

3.3 OPEN RESEARCHER AND CONTRIBUTOR ID (ORCID)

ORCID je organizacija pokrenuta 2012. godine koja je ustanovila otvoreni registar trajnih identifikatora za istraživače i znanstvenike. ORCID organizacija ima dva cilja. Prvi je omogućiti istraživačima i znanstvenicima pristup otvorenom registru trajnih identifikatora, a drugi dodijeliti prethodno spomenute identifikatore istraživačkim radovima te ih međusobno povezati.³⁷ ORCID organizacija dodijelila je trajne identifikatore za više od 250 tisuća pojedinaca. Registracija na ORCID besplatna je te istraživači mogu svojim ORCID identifikatorima pridružiti svoje radove identificirane DOI-jem. To se može postići korištenjem različitih alata za pretragu iz ORCID sučelja. Osim toga, istraživači samostalno određuju koji će podaci biti javno dostupni i koji će podaci biti međusobno povezani. Kao što je ranije spomenuto, organizacija ORCID povezana je sa znanstvenom zajednicom. Cilj je ove suradnje povezati ORCID identifikator istraživača sa svakim dijelom istraživanja u kojem sudjeluje (dostavljanje rukopisa, sažetka i slično). Daljnjim usavršavanjem usluge ORCID organizacije, povećava se mogućnost automatskog povezivanja identifikatora s profilom pojedinca. ORCID identifikatore moguće je pronaći na mnogobrojnim sveučilištima, u udrugama te podatkovnim centrima.³⁸ Jednostavna primjena ORCID-a jedna je od mnogih prednosti tog identifikatora.

Osim trajnih identifikatora, ORCID pruža podatke o znanstvenicima i njihovoj povijesti obrazovanja i zaposlenja. Podaci vezani uz obrazovanje znanstvenika odnose se na dobivenu diplomu, kada je dobivena te koja ju je institucija dodijelila. Podaci vezani uz zaposlenje odnose se na sva radna mjesta na kojima je znanstvenik bio zaposlen nakon dobivene diplome. Također, pružaju se podaci vezani uz publikacije u kojima je znanstvenik objavljivao svoje radove kao što su naziv časopisa te datum objave. Ovakva baza podataka učinkovitija je od tradicionalne u kojoj prethodno spomenuti podaci nisu cjelokupni te se izvode iz metapodataka određene publikacije. Osim toga, ORCID trenutno obuhvaća približno tri milijuna profila, jedan i pol milijuna 'radnih veza' (engl. *employment affiliations*) te više od 20 milijuna akademskih radova.³⁹ Međutim, uz sve prednosti koje ORCID pruža, postoji i nekoliko nedostataka i ograničenja. Naime, podaci koje pruža ORCID namijenjeni su samo onim istraživačima čiji su profili javno dostupni dulje vrijeme. To može predstavljati nedostatak za

³⁷ Usp. Haak, Laurel L. ORCID: connecting researchers and scholars with their works // *Insights* 26, 3(2013), str. 241.

³⁸ Usp. Isto, str. 240.

³⁹ Usp. Gomez, Charles; Herman, Andrew; Parigi, Paolo. Moving more, but closer: mapping the growing regionalization of global scientific mobility using ORCID // *Journal of infometrics* 14, 3(2020), str. 2.

istraživače koji su tek nedavno stekli diplomu i učinili svoje profile javno dostupnima.⁴⁰ Iz razloga što se ORCID identifikatori mogu dodijeliti radovima na različitim jezicima to, također, može predstavljati nedostatak, jer istraživači samostalno unose podatke koji nisu standardizirani. Primjena ORCID-a više je zastupljena u Europi nego u Aziji. Također, u Europi je u većoj mjeri zastupljena dodjela trajnih identifikatora sastavnim dijelovima članka u odnosu na Aziju i Sjedinjene Američke Države.⁴¹

Kao što je već ranije spomenuto, ORCID pruža podatke o obrazovanju i zaposlenju istraživača kao i određene podatke o njihovim publikacijama. Osim toga, moguće je pronaći podatke o nazivu organizacije, duljini zaposlenja, ulozi istraživača, ali i o gradu ili državi u kojoj je istraživač poslovao. Istraživači su vrlo često u mogućnosti mijenjati institucije u kojima rade. Promjena institucije u kojoj istraživač radi može se definirati kao "geografski prelazak" (engl. *geographical move*). Podaci o državi standardizirani su, ali podaci o gradu ili o uspjehu koji je istraživač postigao prije diplomiranja nisu, jer ih istraživači samostalno unose.⁴²

3.4 RESEARCH ORGANIZATION REGISTRY (ROR)

Research Organization Registry (ROR) projekt je kojem je jedan od glavnih ciljeva osmisliti identifikator koji će biti jedinstven, trajan i dostupan svim svjetskim organizacijama koje se bave istraživanjima. ROR je, također, projekt koji je 'vođen zajednicom' (engl. *community-led*). ROR su 2019. godine osnovale organizacije Crossref, Digital Science, California Digital Library te DataCite. Osim navedenih organizacija, u djelovanje Registra uključeno je i još nekoliko organizacija kao što su Akademija znanosti Južne Afrike (engl. *The Academy of Science of South Africa*), Japanska agencija za znanost i tehnologiju (engl. *Japan Science and Technology Agency*), Koalicija za umrežene informacije (engl. *The Coalition for Networked Information (CNI)*) te Udruga znanstvenih knjižnica (engl. *The Association of Research Libraries*). U početku djelovanja Registra, više od 90 tisuća istraživačkih organizacija koristilo je ROR identifikatore. Identifikatori su dodijeljeni pomoću podataka izvedenih iz GRID (engl. *Global Research Identifier Database*) baze podataka. Daljnjim napredovanjem broj organizacija koje koriste ROR identifikatore povećao se na 97 tisuća. Korištenje ROR-a znanstvenoj zajednici može pružiti veliki broj prednosti. Jedna od najvećih prednosti predstavlja mogućnost kvalitetnijeg pronalaska i nadziranja publikacija koje su objavile različite institucije. Osim toga, korištenje ROR identifikatora olakšava pronalazak informacija

⁴⁰ Usp. Isto, str. 5.

⁴¹ Usp. Isto, str. 6.

⁴² Usp. Isto.

koje posjeduju i druge organizacije te smanjuje razinu nesigurnosti koja se može pojaviti prilikom rada s poljima u koje je moguće unijeti slobodni tekst. Također, ističe se mogućnost učinkovitijeg poslovanja.⁴³

ROR identifikatori mogu se koristiti u različitim područjima i slučajevima. Sukladno tome, najbolji se rezultati mogu ostvariti suradnjom različitih organizacija koje na određene načine koriste takve identifikatore. Nadalje, identifikator ROR-a prikazan je u obliku URL-a koji upućuje na određeni zapis željene organizacije. Taj URL obuhvaća nulu na samome početku nakon koje dolazi šest znakova te dvoznamenkasti broj. Od velike je važnosti naglasiti kako URL mora biti jedinstven. Zapisi željenih organizacija dopuštaju korištenje različitih vrsta identifikatora, a ROR identifikatore moguće je dodijeliti publikacijama na različitim jezicima koje podupiru više vrsta znakovnih skupova. Također, ROR nastoji povezati rezultate istraživanja s odgovarajućom organizacijom koja je provela istraživanje. Tijekom korištenja ROR identifikatora mogu se pojaviti određene poteškoće. Organizacijama koje su uočile poteškoće preporuča se obavijestiti GRID te zatražiti željene promjene. GRID će nakon uvažavanja i uspješnog provođenja željenih promjena obavijestiti organizacije o nadograđenim ROR identifikatorima.⁴⁴

Prilikom objavljivanja radova u časopisima, moguća je pojava određene razine nesigurnosti vezana uz instituciju ili organizaciju koja objavljuje radove. Nesigurnost se najčešće javlja kada organizacija promijeni naziv ili kada se poveže s još jednom organizacijom te kada se za istu organizaciju koriste različiti nazivi. Osim povezivanja rezultata istraživanja i organizacije, ROR nastoji povezati i potencijalne suradnike koji su sudjelovali u istraživanjima kao što su, primjerice, nastavnici ili znanstvena zajednica. Određeni broj organizacija dodao je ROR identifikatore u svoje poslovanje. Jedna od organizacija koja koristi ROR identifikatore je Dryad. Dryad je organizacija koja pruža podatke o istraživanjima na međunarodnoj razini. Repozitorij Dryad-a pregledava se na način da se upisuju željeni podaci koji se mogu pronaći u ROR identifikatorima te koji, nadalje, budu prikazani u obliku popisa podudarajućih podataka. Važno je napomenuti kako će se rezultati pretraživanja prikazati neovisno koristi li se puni naziv organizacije ili njezina skraćunica. Razne istraživačke organizacije u mogućnosti su provjeriti podatke koji se nalaze u Dryad repozitoriju te istraživače koji su ih tamo postavili.

⁴³ Usp. Lammey, Rachael. Solutions for Identification problems: a look at the Research Organization Registry // *Science editing* 7, 1(2020), str. 65.

⁴⁴ Usp. Isto, str. 66.

Implementiranjem ROR identifikatora u različite vrste organizacija raste broj područja i zanimanja u kojima trajni identifikatori djeluju.⁴⁵

3.5 OSTALI IDENTIFIKATORI

PURL (engl. *Persistent URL*) se nalazi među prvim trajnim identifikatorima koji su se pojavili identificirajući izvore na temelju jedinstvenog naziva (URN). OCLC (engl. *Online Computer Library Center*) razvio je PURL s ciljem olakšanog prihvaćanja URN tehnologije. PURL se koristi za identificiranje izvora koji se nalaze u tiskanim dokumentima, ali se mogu koristiti i za mrežne stranice ili kataložne sustave. PURL obuhvaća naziv izvora, protokol te adresu razrješitelja (engl. *resolver*).⁴⁶

NBN (engl. *National Bibliographic Number*) razvila je Nacionalna knjižnica Finske (engl. *National Library of Finland*). NBN predstavlja identifikator imenskih prostora koji se koristi isključivo u nacionalnim knjižnicama. Kongresna knjižnica (engl. *The Library of Congress*) održava globalni registar NBN imenskih prostora.⁴⁷ Potrebno je razviti veći broj međunarodnih projekata kako bi se prepoznala važnost NBN imenskih prostora i omogućila kvalitetnija interoperabilnost.⁴⁸

ARK (engl. *Archival Resource Key*) su razvili John Kunze i R. P. C. Rogers. ARK je koncept koji je razvijen prilikom istraživanja za Nacionalnu medicinsku knjižnicu (engl. *National Library of Medicine*). Obuhvaća sustav trajnih identifikatora i protokol koji su potrebni za uspješnu identifikaciju različitih vrsta mrežnih izvora. Cilj je ARK identifikatora omogućiti korisnicima pristup željenom izvoru te njegovom opisu (metapodacima). Također, ARK identifikator trebao bi biti povezan s odgovarajućim izvorom.⁴⁹

⁴⁵ Usp. Isto, str. 67.

⁴⁶ Usp. Hilse, Hans-Werner; Kothe, Jochen. Nav. dj., str. 33.

⁴⁷ Usp. Isto, str. 14.

⁴⁸ Usp. Isto, str. 16.

⁴⁹ Usp. Isto, str. 26.

4. PREPORUKE ZA KVALITETNO IMPLEMENTIRANJE TRAJNIH IDENTIFIKATORA

Praćenje određenih preporuka može znatno doprinijeti učinkovitijem implementiranju trajnih identifikatora u poslovanju određene zajednice. Za uspješno korištenje trajnih identifikatora u određenoj zajednici, preporuča se praćenje deset istaknutih preporuka.

Prva se preporuka odnosi na *davanje priznanja* (engl. *giving credit*) željenoj publikaciji koristeći trajne identifikatore. Ako se istraži nešto novo te dođe do nadogradnje znanja, za novo je znanje potrebno stvoriti vlastiti identifikator. Za postojeće znanje ne preporuča se stvaranje novih identifikatora, već korištenje postojećih.

Druga se preporuka odnosi na *dodavanje prefiksa te putanju dokumenta*. U poslovanju moguće je korištenje podataka bez prava vlasništva, ali ih je kao takve potrebno naznačiti kako bi se izbjegao plagijat. Sukladno tome, od velike je važnosti pripaziti na koji način se dodjeljuju i koriste trajni identifikatori određenih dokumenata.⁵⁰ Primjerice, osobama koje stvaraju baze podataka preporuča se dodavanje prikladnog prefiksa kako bi ih i drugi korisnici mogli koristiti. Dodani prefiks, također, treba biti jedinstven u skupu podataka iste tematike. Osim toga, potrebno je pridružiti dokument odgovarajućem registru identifikatora.

Treća se preporuka odnosi na *održavanje jednostavne web rezolucije*. Za održavanje jednostavne web rezolucije preporuča se pronalazak pružatelja iste.⁵¹ Također, ne preporuča se uvoditi promjene koje nisu pouzdane ili trajne. Nadalje, preporuča se ne koristiti znakove nakon lokalnog identifikatora. Naposljetku, u trajnim se identifikatorima ne bi trebali nalaziti nepotrebni detalji.⁵²

Četvrta se preporuka odnosi na *dodavanje značenja* trajnim identifikatorima. Preporuča se dodavanje značenja u metapodatke određenog entiteta.⁵³

Peta se preporuka odnosi na *stvaranje novih identifikatora koji bi mogli biti korišteni za različite svrhe*. Za naziv trajnog identifikatora preporuča se korištenje slova ili brojeva te bi broj znakova trebao biti u rasponu od osam do šesnaest. Korištenjem drugih vrsta znakova mogu nastati određene poteškoće. Primjerice, određeni nazivi mogu se krivo razumjeti ili

⁵⁰ Usp. McMurry, Julie A. ...[et al.]. Identifiers for the 21st century: How to design, provision, and reuse persistent identifiers to maximize utility and impact of life science data. // PLOS Biology 15, 6(2017), str. 4.

⁵¹ Usp. Isto, str. 6.

⁵² Usp. Isto, str. 8.

⁵³ Usp. Isto, str. 9.

tumačiti (u obliku datuma, eksponenta, neželjenih riječi). Također, trajni identifikatori trebali bi pratiti formalni obrazac koji omogućava poboljšanje točnosti pronalaženja identifikatora iz stručnih publikacija.

Šesta preporuka odnosi se na *stvaranje sustava za praćenje više vrsta istih podataka*. Korištenjem vlastitih ili tuđih podataka mijenja se njihova svrha. Potrebno je obratiti pozornost na brzinu dotoka i opseg podataka te uočiti kakav utjecaj takve promjene imaju na njihovo daljnje korištenje. Preporuča se neprekidno bilježenje promjena u svezi entiteta obilježenog trajnim identifikatorom kako bi se osiguralo praćenje stvaranja više vrsta istih podataka.⁵⁴

Sedma se preporuka odnosi se na *brisanje i ponovno dodjeljivanje trajnih identifikatora*. Nakon određenog broja godina vjerojatno će trajni identifikatori postati zastarjeli u odnosu na nove vrste identifikatora. No, ne preporuča se ponovno dodjeljivanje trajnih identifikatora, kao ni njihovo brisanje.

Osma se preporuka odnosi na *stvaranje jasnih i nedvosmislenih URI-ja*. Poželjno je stvaranje URI-ja koje je lako pronaći. Preporuča se stvaranje URI-ja koji su vrlo jasni i razumljivi korisnicima. Akademski časopisi predstavljaju najbolji primjer za tu preporuku. Akademskim je časopisima dodijeljen DOI broj koji se odnosi na svaki zasebni članak.⁵⁵

Deveta se preporuka odnosi na *vođenje dokumentacije u vezi stvorenih i korištenih trajnih identifikatora*. Potrebno je bilježiti politike identifikatora neovisno o tome koriste li se vlastiti ili neki drugi trajni identifikatori. Prije stvaranja takvoga dokumenta, potrebno je uzeti u obzir na koji je način URI korišten u mrežnom okruženju. Uz dokumentaciju preporuča se objaviti i opis skupa podataka.

Deseta se preporuka odnosi na *odgovorno korištenje trajnih identifikatora i njihovo prikazivanje*. Ta je preporuka izrazito važna za zajednice koje prikazuju podatke prikupljene iz različitih izvora (agregatori i repozitoriji podataka, mrežne baze znanja i sl.).⁵⁶

⁵⁴ Usp. Isto, str. 10.

⁵⁵ Usp. Isto, str. 13.

⁵⁶ Usp. Isto, str. 14.

5. ZAKLJUČAK

Svrha ovoga rada bila je prikazati značenje, važnost, primjenu te primjere trajnih identifikatora. Najprije su prikazani svojstva i zahtjevi koje trajni identifikatori trebaju ispuniti kako bi obavljali svoju funkciju. Nadalje, prikazane su prednosti i nedostaci trajnih identifikatora te je istaknuta njihova važnost u znanstvenoj zajednici. Nakon toga, navedene su različite vrste entiteta koje je moguće označiti, opisati, međusobno povezati te im dodijeliti trajni identifikator te spomenute četiri inicijative vezane uz identifikatore fizičkih objekata. Spomenuti su i ukratko opisani URL, URN i URI. Nakon toga su detaljno opisani DOI, ORCID i ROR te su također navedeni ostali primjeri identifikatora kao što su PURL, NBN i ARK. Naposljetku, prikazano je deset preporuka za kvalitetniju implementaciju trajnih identifikatora. Trajni se identifikatori koriste u velikom broju svjetskih institucija i organizacija. Njihovo korištenje donosi veliki broj prednosti, ali i nekoliko ograničenja i nedostataka. Primjena i svrha trajnih identifikatora ovisi o vrsti institucije ili organizacije koja ih koristi. O vrsti institucije ili organizacije, također, ovisi i razina uspješnosti implementiranja trajnih identifikatora u poslovanju. Učenje načina dodjele i korištenja trajnih identifikatora može znatno doprinijeti napredovanju pojedinca te razviti određene vještine. Pojedinaac će na brži i jednostavniji način moći prepoznati različite vrste identifikatora te doći do željenih, ali i dodatnih podataka. Osim toga, poznavanje djelovanja trajnih identifikatora pojedincu može pružiti raznovrsne nove mogućnosti u poslovnome okruženju. Zbog prethodno navedenih prednosti, ali i mnogih drugih, bilo bi poželjno uključiti trajne identifikatore u sva područja akademske, poslovne i znanstvene zajednice. Također se preporuča osigurati uvjete za stvaranje i održavanje trajnih identifikatora koji će se moći prilagoditi nadolazećem tehnološkom napretku i promjenama u budućnosti.

LITERATURA

1. Bellini, Emanuele...[et al.]. Persistent Identifier Distributed System for Digital Libraries. // International Cataloguing and Bibliographic Control: Quarterly Bulletin of the IFLA UBCIM Programme 39, 2(2010), 30 – 36. str. URL: <https://www.proquest.com/docview/722132164/90BF166A292C45E5PQ/11?accountid=47665> (2023-07-15)
2. Cousins, Jill; Neylon, Eamonn. Information objects are hot, documents are not: the use of identifiers in online publishing // Learned publishing 18, 1(2005), str. 5-12. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000226803400002> (2023-08-26)
3. Dappert, Angela...[et al.]. Connecting the persistent identifier ecosystem: Building the Technical and Human Infrastructure for Open Research. // Data Science Journal 16, 28(2017), 1-16. str.
4. Golodoniuc, Pavel; Car, Nicholas N. J.; Klump, Jens. Distributed persistent identifiers system design. // Data Science Journal 16, 34(2017), 1 – 12. str.
5. Gomez, Charles; Herman, Andrew; Parigi, Paolo. Moving more, but closer: mapping the growing regionalization of global scientific mobility using ORCID // Journal of infometrics 14, 3(2020), str. 1-16. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000567839000001> (2023-08-27)
6. Gould, Maria. People, places, and things: Persistent identifiers in the scholarly communication landscape. // College and Research Libraries News 83, 9(2022), 398 - 402. str.
7. Haak, Laurel L. ORCID: connecting researchers and scholars with their works // Insights 26, 3(2013), str. 239-243. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000436272400003> (2023-08-27)
8. Hilse, Hans-Werner; Kothe, Jochen. Implementing persistent identifiers. London: CERL; Amsterdam: ECPA, 2006.
9. Juty, Nick...[et al.]. Unique, Persistent, Resolvable: Identifiers as the Foundation of FAIR. // Data Intelligence 2, 1/2(2021), 30 – 39. str. URL: <https://www-webofscience-com.ezproxy.nsk.hr/wos/woscc/full-record/WOS:000691825600004> (2023-07-15)

10. Lamme, Rachael. Solutions for Identification problems: a look at the Research Organization Registry // Science editing 7, 1(2020), str. 65-69. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000514855000012> (2023-08-30)
11. McMurry, Julie A. ...[et al.]. Identifiers for the 21st century: How to design, provision, and reuse persistent identifiers to maximize utility and impact of life science data. // PLOS Biology 15, 6(2017), 1 – 18. str. URL: <https://www-webofscience-com.ezproxy.nsk.hr/wos/woscc/full-record/WOS:000404510400009> (2023-07-15)
12. Plomp, Esther. Going digital: Persistent identifiers for research samples, resources and instruments. // Data Science Journal 19, 1(2020), 1 – 8. str.
13. RRID Portal. SciBot. URL: <https://scicrunch.org/resources/about/scibot> (2023-09-04)
14. Weigel, Tobias; Kindermann, Stephan; Lautenschlager, Michael. Actionable persistent identifier collections. // Data Science Journal 12 (2014), 191 – 206. str.
15. Wittenburg, Peter. From persistent identifiers to digital objects to make data science more efficient. // Data Intelligence 1, 1(2019), 6 – 21. str.