

OTVORENI MODEL OBRAZOVANJA PRIMENOM OPEN SOURCE PRINCIPA

OPEN MODEL OF EDUCATION USING OPEN SOURCE PRINCIPLES

Viduka Dejan | Fakultet za primenjeni menadžment, ekonomiju i finansije, Beograd - Univerzitet Privredna Akademija, Novi Sad, Srbija
| dejan@viduka.info

Ličina Boris | Fakultet za primenjeni menadžment, ekonomiju i finansije, Beograd - Univerzitet Privredna Akademija, Novi Sad, Srbija |
boris.licina07@gmail.com

Kraguljac Vladimir | Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji, Univerzitet u Kragujevcu, Srbija | vladimir.kraguljac@kg.ac.rs

Sažetak

Informaciono društvo predstavlja silu koja je promenila način na koji danas živimo, radimo, učimo, informišemo se i zabavljamo. Otvoreni model obrazovanja doživljava eksplozivni rast u poslednjoj deceniji zahvaljujući sve većoj dostupnosti savremenih tehnologija. Inicijativa otvorenog pristupa se sada može videti u mnogim oblastima u obrazovanju i nauči gde doprinosi bržem i boljem sticanju i širenju znanja. U ovom radu govori se o mogućnostima korišćenja novog otvorenog modela zasnovanog na principima Open Source. Naučni doprinos predstavlja mogućnosti primene i unapređenja za sve aktere u procesu, pri tome stvarajući značajnu finansijsku uštedu i uticaj na digitalni jaz. Navedeno se ogleda u korišćenju legalnog softvera koji je besplatan, korišćenju starih računarskih konfiguracija i otvoren pristup naučnim i univerzitetskim izdanjima. Na ovaj način škole, nastavnici i učenici imaju mogućnost da učestvuju u nastavi, u radu ili u igri bez obzira na svoj finansijski status.

Abstract

The information society is a force that has changed the way we live, work, learn, inform and have fun today. The open model of education has experienced explosive growth in the last decade thanks to the increasing availability of modern technologies. The Open Access Initiative can now be seen in many areas of education and science where it contributes to faster and better acquisition and dissemination of knowledge. This paper discusses the possibilities of using a new open model based on the principles of Open Source. The scientific contribution represents opportunities for application and improvement for all actors in the process, while creating significant financial savings and impact on the digital divide. This is reflected in the use of legal software that is free, the use of old computer configurations and open access to scientific and university publications. In this way, schools, teachers and students have the opportunity to participate in teaching, work or play, regardless of their financial status.

Ključne reči: otvoreno obrazovanje, Open Source, digitalna podela, mrežno učenje, model obrazovanja

Keywords: open education, Open Source, digital divide, online learning, education model

JEL klasifikacija: L17

DOI: 10.5937/trendpos2101041V

UDK: 37:004

COBISS.SR-ID 41676553

1. Uvod

Informaciono društvo predstavlja silu koja je promenila mnoge aspekte načina na koji danas živimo. [1] Početkom dvadeset prvog veka informacione tehnologije su postale bitan element u obrazovanju. Velike mogućnosti koje ova tehnologija pruža [35] nedovoljno su iskorišćene u mnogim zemljama u razvoju. Glavi razlog za to je bila nedovoljna tehnička opremljenost škola, ali i slaba obučenos nastavnika za njihovu primenu. Generalno, naša kultura je postala tehnološka i zahteva korišćenje tehnologije kod kuće, na poslu i u školi. [2] Primena savremenih informacionih tehnologija u nastavi je zamenila stari frontalni oblik nastave koji je zasnovan na jednosmernoj komunikaciji. Ovako brz razvoj tehnologije doveo je do eksponencijalnog porasta dostupnih znanja. Putem interneta, a posebno primenom WEB 2.0 omogućen je pristup novim oblicima komunikacije i formiranju znanja i izvan formalnih obrazovnih institucija. [3]

Od samog početka primene tehnologije očekivalo se da će proizvesti pozitivne promene u obrazovanju ali takođe i komunikaciji između svih aktera u obrazovnom procesu. [4] Primena novih tehnologija treba da doprinese poboljšanju efikasnosti i efektivnosti kao i podsticanju učenika na veću aktivnost tokom časa i do njihovog samostalnog rada. Po mišljenju futuriste Alvina Tofflera, nepismeni iz 21. veka, "neće biti oni koji ne znaju da čitaju i pišu, već oni koji ne mogu da uče." [5]

Jedna od mogućnosti je upotreba Open Source softvera (OSS), koja kod učenika treba da aktivira želju za istraživanjem i rešavanjem postavljenih zadataka u celokupnom procesu učenja. U mnogim zemljama i školama se uglavnom koriste vlasnički softveri [6] (komercijalni softveri), koji su veoma skupi, a samim tim i slabije dostupni školama i pojedincima

Upravo je cena jedna od glavnih prepreka da se u obrazovni sistem integrišu informacione komunikacione tehnologije (IKT) sa malom količinom sredstava koje im se nalaze na raspolaganju. [7]

Nasuprot vlasničkom postoje i alternativni softveri koji mogu da ponude školama izvesne alternative. Alternativno rešenje može biti Free/Libre/Open Source Software (FLOSS) koristan za obrazovanje u domenu matematike, numeričke analize, obrade podataka, grafike, obrade teksta i sl. Upotreba OSS u informatičkom obrazovanju je u ekspanziji poslednjih nekoliko godina. Jedan od razloga je niz OSS alata čija se upotreba vezuje za poboljšanje procesa obrazovanja. Koristi se i kao asistivna i adaptivna tehnologija koja daje podršku veštinama učenja i samom procesu učenja osobama sa specifičnim teškoćama. [8]

Obrazovne ustanove teže uspostavljanju ravnoteže između resursa i zahteva, a jedna od mogućnosti je primena OSS za elektronsko učenje (e-obrazovanje). Po rečima Chris Verri, Internet je omogućio preduzetničkim kompanijama i inovativnim školama [32] da dele znanja koja su dostupna svim studentima bez obzira na njihov imovinski status, i time utiču na smanjenje digitalne podele (jaza). Revolucija u učenju je tek počela da ispunjava obećanje demokratizacije znanja koja pruža mogućnost distribuiranja sadržaja putem Interneta. [9] Neka istraživanja su pokazala da postoje stilovi učenja koji predstavljaju strategiju ili regularna mentalna ponašanja, koja individue po navici primenjuju u procesu učenja. [10]

2. Prednosti korišćenja otvorenog pristupa u obrazovanju

Cena uvođenja informaciono komunikacionih tehnologija (IKT) u obrazovanje je veoma visoka. Sredstva koje škole izdvajaju u IKT uglavnom dolaze iz školskog budžeta, iz jednokratnih i kratkoročnih izvora kao što su vladini programi za razvoj i unapređenje obrazovanja ili drugih vidova donacija.

Softveri otvorenog koda su uspeli da se nametnu kao dobra alternativa poznatim softverskim paketima iz reda komercijalnih softvera i mogu se videti gotovo svuda, od internet infrastrukture do mobilnih telefona. I u naučno istraživačkom radu se sve više naučnih članaka objavljuje pod

nekom od Open Source licenci kako bi bila dostupna većem broju istraživača, ali i samom autoru obezbedila veću vidljivost kroz citiranost tih radova. [11]

Sa porastom popularnosti softvera otvorenog koda [36] i srodnih trendova, kultura otvorenosti napreduje od ivica društva do srži akademske kulture. [12] Jedan od primera akademske kulture otvorenosti znanja je Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija [13] koji ima portal na kome su besplatno dostupna sva univerzitetska izdanja knjiga, i svih ostalih naučnih članaka kako profesora tako i studenata. Još jedan od dobrih primera je i portal Hrčak [14] u R. Hrvatskoj koji takođe javno i besplatno stavlja na korišćenje naučne radove svojih naučnika. Ekspanzija otvorenog obrazovanja je krenula od 2002. god., a u velikoj krizi koja je počela krajem 2019. god. i početkom 2020. god. prouzrokovana pandemijom virusa KOVID-19 je dobila na svom značaju i maksimalnoj upotrebi. Ove savremene tehnologije su omogućile široku rasprostranjenost koja ide u korak sa dominacijom mrežnih modela obrazovanja. [15] Primenom mrežnih tehnologija učenici su u mogućnosti da komuniciraju tempom koji njima odgovara umesto da ih se stavlja pred svršen čin u učionici. [40] Prednost ovog sistema je što se postavljena pitanja u učionici mogu preneti na virtuelno okruženje koje nekim učenicima olakšava komunikaciju. [16]

Bitno je napomenuti da veliki deo ulaganja u obrazovnim institucijama ide na održavanje računarske opreme i raspoloživog softvera. Ovo govori koliko je važna odluka koji softver upotrebljavati za pokretanje računarskog hardvera. [38] Ova odluka može u velikoj meri da utiče na visinu ulaganja, kao i na mogućnosti upotrebe u obrazovnom procesu. Takođe, ova odluka može značajno da utiče na smanjenje digitalnog jaza među učenicima. [6]

Uprkos stalnim tehničkim izazovima, obrazovanje na mreži pokazuje veliki potencijal. Softver otvorenog koda nudi jedan pristup rešavanju problema u obezbeđivanju onlajn učenja. Otvoreni izvor se odnosi i na koncept i na praksu pravljenja programskih rešenja kod kojih je kod javno dostupan. Korisnici i programeri imaju pristup osnovnom dizajnu i funkcionalnostima koje im omogućavaju da iz njega uče, [39] menjaju ili dodaju funkcije u izvornom kodu i redistribuiraju kod dalje. [17] Zbog ove mogućnosti je vidljiv trend porasta upotrebe OSS u visokom obrazovanju u mnogim zemljama sveta. [18]

Većina škola i dalje ima problem sa opremom za nastavu informatičkih predmeta, a jedan od mogućih modela sa kojima se ovo može prevazići je upotreba operativnog sistema GNU/Linux na starijim računarima. [7] Softveri otvorenog koda mogu imati značajnu ulogu u unapređenju kvaliteta nastavno obrazovnog procesa jer pružaju mogućnost besplatnog korišćenja najrazličitijih alata čija upotrebna vrednost u procesu obrazovanja može biti izuzetno velika. Uglavnom se do sad gledalo na troškove primene OSS samo kroz početne troškove nabavke softvera ali se zaboravlja na nadogradnju, vek korišćenja i cenu nabavke novijeg hardvera neophodnog za nove sisteme. [31] Pored ovih izazova škole moraju i da obuče svoje nastavnike kako bi se mogli prebaciti na OSS, što predstavlja inicijalni trošak za obuku zaposlenih. [34]

3. Potreba za novim modelima učenja

Poslednjih godina pojavljuje se veliki broj savremenih didaktičkih medija [19] kao i modela nastave zasnovanih na internet didaktičkim resursima [30], dostupni učenicima. [20] U didaktici i metodici više se ne postavlja pitanje da li će se primenjivati nove tehnologije u učenju, već kako ih osmišljavati i najbolje koristiti. Sve ovo imalo je za cilj da se njihova primena pozitivno reflektuje u nastavi. [21] I UNESCO smatra da model slobodnog i otvorenog softvera pruža zanimljive alate i procese pomoću kojih je moguće efikasno kreirati, razmenjivati, deliti i eksploatisati [37] softver i znanje. [22] Tehnološka rešenja koja se koriste za podršku procesima upravljanja znanjem se fokusiraju na kombinovanje različitih tehnologija, koje bi mogle da se razviju u različitim dimenzijama, pritom uključujući ljude kao deo tehnologije, a ne samo kao krajnje korisnike. [23]

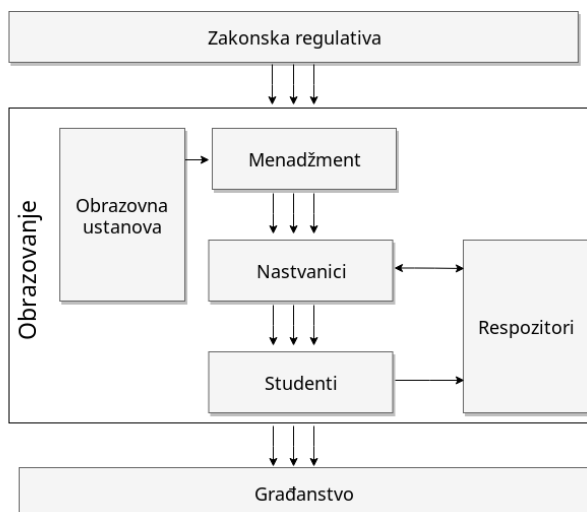
Danas se u razvijenim zemljama sve više koriste otvoreni obrazovni sistemi [24] i elastični modeli koji se ugrađuju u digitalne sadržaje zbog njihove efikasne primene. Teorijska i praktična (pedagoška, informatička, metodička, psihološka) [25] primena je veoma značajna u ovom procesu. U savremenim obrazovnim sistemima, obrazovni softveri su deo nastavnog procesa od osnovne škole. Samim tim je i kreiran novi model nastave za koji su učenici više zainteresovani, pa tako i motivisaniji za uključivanje. Alati za ove procese su uglavnom besplatni i lako dostupni preko interneta, pa se tako i nastavnici i učenici na zanimljiv način prilagođavaju novim tehnologijama.

Ova tehnologija omogućuje im da prezentuju svoj rad i da se igraju didaktičkih igara kao i da rešavaju zadatke na računaru, tabletu ili mobilnom telefonu. Na ovaj način se uvodi novi elektronski, multimedijalni, interaktivni model učenja, koji povećava motivaciju i efikasnosti u usvajanju nastavnog gradiva. Obrazovni softveri uz pomoć tehnoloških uređaja (Internet konekcije, umreženi računari, projektori, elektronske table) doprinose bržem i efikasnijem usvajanju gradiva. Implementirani softveri u nastavi podržavaju sve klasične oblike kao što su rad u parovima, individualni i grupni rad. Uspešno se koristi metoda učenja i prezentovanja rada kroz korišćenje elektronske table (interaktivne table/pametne table), gde se učenici stavljaju u aktivnu poziciju u procesu sticanja znanja (projektna pedagogija).

Mogućnosti novih medija, Interneta, [19] multimedijalnog učenja, projektovanih obrazovnih sadržaja, iskustava, gradiće se novi modeli u nastavi, i efekti će biti merljivi. Sa Internetom će steći tehničke i motoričke veštine i ući u virtuelni svet.

Jedan od pozitivnih primera je bugarski model, [26] ali i drugih država u svetu [14] gde su primenu Open Source stavili u zakonske akte i time njegovo korišćenje uveli u nastavne [33] kao i ostale sfere života. [27] Primer Bugarske bi trebalo implementirati i po mogućnosti nadograditi u skladu sa potrebama svake države ponaosob. Ovo zahteva da se implementira i u zakonodavstvu čime bi se podstakla veća upotreba. Potrebno je standardizovati udžbenike [28] pomoću kojih bi se obučavalo nastavno osoblje, a potom ti materijali koristili u nastavne svrhe. Upravo je nedostatak udžbenika koji obrađuju tematiku OSS jedan od problema koji neki autori ističu kao glavnu prepreku u implementaciji.

Bugarska je otišla korak dalje i u zakonskim aktima definisala i postojanje repozitorijuma koji su zaduženi za deljenje znanja, i standardizaciju sadržaja koji će se primenjivati u nastavi. Ovo može u velikoj meri da olakša nastavnicima pripremu i da standardizuje nastavna gradiva u svim školama bez obzira na njihovu geografsku poziciju, vidljivo na slici 1. Ovo je uvidela i Evropska unija koja finansira "Joinup" projekt koji ima za cilj da olakša saradnju i smanji troškove administrativnih službi državnih uprava, kako unutar pojedinih država, tako i među članicama EU, a sve to bazirano na slobodnom softveru. [29]



Slika 1: Šematski prikaz komunikacije unutar modela

4. Definisane kriterijuma za postavku predloženog modela

Za implementaciju novog predloženog, model mora da ispuni više kriterijuma, a oni su sledeći:

Cena (nabavke i održavanja)

Primenom Open Source principa se može smanjiti ulaganje u softver, ali isto tako i uštedeti na nabavci novog hardvera i njegovom održavanju. Tu je i ušteda na udžbenicima kao i na ostalom nastavnom materijalu.

Dostupnost svima (smanjuje digitalni jaz)

Ovaj model omogućava korisnicima iz siromašnijih slojeva društva da aktivno učestuju u nastavi primenom besplatnog softvera kao i udžbenika, čime se smanjuje jaz između siromašnih i bogatih učenika.

Podstiče aktore na uključivanje

Potrebno je podsticati nastavnike da se više uključe u kreiranje nastavnog materijala i za to ih posebno treba nagraditi kako bi bili motivisani da se više angažuju i sve svoje znanje i kreativnost upotrebe u tom procesu. Pod nastavni materijal se misli na razne testove, primere iz prakse, prezentacije i sve ono što može da olakša savladavanje gradiva.

Da utiče na ekološku svest

Uticaj na ekologiju nije zanemarljiv ako se starijem hardveru produži vek korišćenja, čime će se smanjiti količina elektronskog otpada, kao i značajna ušteda na papiru i bojama prilikom objave elektronskih knjiga (u PDF formatu).

Da povezuje škole sa privredom i pruži potrebna znanja

Jedan od izazova današnjeg obrazovanja je upravo povezanost sa privredom i njenim potrebama u smislu znanja koja su potrebna. U ovom modelu bi se privreda povezivala i kroz konstantne nabavke starijeg hardvera (misli se na hardver koji ima upotrebnu vrednost), ali i prakse koja bi učenike pripremala za rad u realnom sektoru.

5. Postavka novog modela

Model ima šansu za uspeh ako se jasno definišu etape prema kojima je potrebno implementirati predloženi model. Potrebno je početi od podizanja svesti i obuke menadžmenta kao i profesora informatike koji bi svoje znanje prenosili dalje na ostale kolege. Veoma je važno i u visokom obrazovanju poticati uvođenje informatičkih predmeta koji obrađuju ovo gradivo, da bi mogli prenositi dalje stečena znanja na starije kolege kada počnu da rade u školama.

Postupak implementacije po koracima je vidljiv u nastavku:

Osnova je podizanje svesti korisnika da Open Source može pomoći i olakšati rad, kao i da otvorenost baza znanja doprinosi sveobuhvatnom napretku. Jako je bitno da korisnici znaju da postoje i druga rešenja koja mogu biti odgovarajuća zamena dobro poznatim i veoma skupim softverima koje već koristimo. Isto tako treba da znaju da su ti softveri jednako dobri pogotovo za obrazovanje jer sadrže sve potrebne elemente za učenje nekog od alata.

Posle ovog, ili čak i paralelno, treba raditi na tome da se kao i u Bugarskoj ovakav predlog alternativne upotrebe uvede u zakonska akta i time omogući posebno bodovanje u slučaju nabavke novog softvera za potrebe obrazovne ustanove i da se da prednost rešenjima koja su jeftinija. U početku ovo može biti samo preporuka, a vremenom se ovo može navesti kao primarni uslov.

U okviru ovog koraka je bitno napraviti standardizovane udžbenike i nastavne materijale koji bi pokrili sve potrebne segmente iz kojih bi prvo mogli da uče nastavnici, a posle bi se isti ili slični

materijali koristili za realizaciju nastave. Ovi materijali mogu biti objavljeni online kako bi svima bili dostupni.

Postupak koji je veoma bitan i koji može naići na više poteškoća je obuka menadžmenta u školama sa ciljem shvatanja prednosti i mogućih rešenja za izlazak iz problema u kom se nalaze. Posle obuke menadžmenta mora se vršiti obuka informatičkog osoblja što u većini škola predstavlja profesor ili nastavnik informatike kako bi on posle mogao svoja znanja da prenosi na ostale kolege.

Uporedo sa ovim tačkama jako je bitno raditi na uspostavi repozitorijuma za sve sadržaje koji bi bili dostupni zaposlenima u sistemu obrazovanja. Na njima bi se mogli naći, iz prethodno pomenutih koraka, udžbenici, koji bi bili dostupni nastavnicima kao i učenicima. Predlog bi bio da postoje dva odvojena nivoa pristupa, jedan za učenike drugi za realizatore nastave.

Sledeći korak je kreiranje interaktivnih sadržaja, video materijala, testova i sl. Ovo bi se moglo raditi na nivou predmeta, da bude dostupan svim nastavnicima. Ovim bi se uštedelo dosta vremena kao i novca, ali bi se morao pronaći način da se nastavnici stimulišu za pravljenje ovakvih sadržaja koji imaju za cilj da obogate nastavu.

Pretposlednji korak je priprema tehničkih resursa u školama za primenu i upotrebu Open Source softvera. Misli se na postupak u kojem bi se na postojeće računare instalirao novi softver. Predlog je da se za početak na dosadašnje sisteme instaliraju programi kao što su Libre Office i slični programi kako bi se korisnici prvo prilagodili alatima, a tek posle da se kompletan "ekosistem" promeni u vidu GNU/Linux-a. Ovaj predlog važi ako je na tim računarima MS Windows koji još uvek ima podršku proizvođača, i još uvek je pouzdan za korišćenje. Ovo bi u mnogome olakšalo tranziciju, koja bi u tom slučaju mogla da traje jednu školsku godinu, čime bi se nastavnicima dalo više vremena da se osposobe za rad na novom operativnom sistemu.

Poslednja i najvažnija stepenica bila bi sama realizacija i postepeno merenje postignutih rezultata kako u ekonomskom, hardverskom ili nastavnom smislu.

6. Zaključak

Polazeći od činjenice da oblast obrazovanja i primene IKT, sa pozicije savremenog poimanja te pojave, predstavlja jedan od osnovnih postulata nacionalnog interesa svake zemlje. Cilj predloženog modela je da se predstave nova područja za istraživanje u oblasti informacionih sistema i obrazovanja. Ovo je potpuno drugačiji pristup obrazovanju i raspoloživim resursima.

Ovaj model ima mogućnost da bude uspešan i da školama omogući nastavak obrazovnog procesa sa starom opremom, ali to isto tako zahteva da se škole povežu sa privredom kako bi od njih mogli da dobiju donacije kao i da "oslušuju" potrebe tih firmi za kadrovima.

Neke zemlje u okviru Evropske unije i njihova administracija odlučuju se za prelazak na OSS. Iz navedenog se može naslutiti da će u narednom periodu biti velika potražnja za ovim profilom stručnjaka. U velikoj prednosti će biti oni korisnici koji su ovaj softver upotrebljavali u toku svog obrazovanja i mnogo će lakše nadograditi znanja potrebna za posao.

7. Bibliografija

- [1] Oliver R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21 st century: ICT as a change agent for education: HE21 Conference.
- [2] Alexander T. (1999). TechKnowLogia, Knowledge Enterprise, Inc., November/December.
- [3] Goldie, J. G. S. (2016) Connectivism: a knowledge learning theory for the digital age? *Medical Teacher*, 38(10), pp. 1064-1069. (doi:10.3109/0142159X.2016.1173661)
- [4] Marsudi Wahyu Kisworo, Implementing Open Source Platform for Education Quality Enhancement in Primary Education: Indonesia Experience, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology – July 2016*, volume 15 issue 3
- [5] Tinio V. L. (2002). *ICT in Education*, United Nations Development Programme, New York.
- [6] Oreški P. and Šimović V. (2012) Reasons for and against the use of free and open source software in the primary education in Croatia, *Croatian Journal of Education Vol: 14 (1/2012)*, pages: 11-23.
- [7] Viduka D. (2017). *Model interoperabilnosti informacionog sistema zasnovanog na open source softveru u obrazovanju* (Doctoral dissertation), Univerzitet Singidunum, Beograd.
- [8] Skejić E., Džindo O. & Osmić J. (2012). Primjena slobodnog softvera u edukaciji učenika sa specifičnim teškoćama u učenju, *Zbornik radova naučne konferencije "Slobodan softver u nastavi"*, Novi Sad, Serbia.
- [9] Shaheen E. Lakhan and Kavita Jhunjunwala, Academia has adopted open source software for some online learning initiatives because it addresses persistent technical challenges, *Educause Quarterly*, Number 2, 2008.
- [10] Ružić V., Nikolić R. & Žižović N. (2010). Elektronski materijali za kombinovani način učenja.; Konferencija YU INFO.
- [11] Gregorio Robles, Igor Steinmacher, Paul Adams and Christoph Treude, Twenty Years of Open Source Software: From Skepticism to Mainstream, *IEEE SOFTWARE*, Digital Object Identifier 10.1109/MS.2019.2933672, 22 October 2019.
- [12] David Wiley, Open Source, Openness, and Higher Education, *Innovate 3 (1)*, 2006.
- [13] Univerzitet Singidunum - Singipedia: <https://singipedia.singidunum.ac.rs/> (pristupljeno 20.11.2019.)
- [14] Tominac A. and Zubac A. (2012) The Presence of Electronic Versions of Croatian Journals from the Field of Educational Sciences in Open Access, *Croatian Journal of Education Vol:15; No.4/2013*, pages: 981-1012.
- [15] Fredrick W. Baker III and Daniel W. Surry (2012), *Open Education Designs: A Taxonomy for Differentiating and Classifying Open Learning Environments*. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, AACE.
- [16] Joshua Mc Carthy, Blended learning environments: Using social networking sites to enhance the first year experience, *Australasian Journal of Educational Technology 2010*, 26(6), 729-740.
- [17] Shaheen E. Lakhan and Kavita Jhunjunwala, Academia has adopted open source software for some online learning initiatives because it addresses persistent technical challenges, *Educause Quarterly*, Number 2, 2008.
- [18] Van Rooij S. W. (2007) Open Source software in US higher education: Reality or illusion?, *Educ Inf Technol* 12:191–209, Springer Science + Business Media, LLC.
- [19] Oreški P. and Šimović V. (2012) New Technologies and Media Education in the Republic of Croatia, *Croatian Journal of Education Vol.14; Spec.Ed.1/2012*, pages: 129-134.
- [20] Ostojin O. (2012). „Metodički okviri primene informacionih tehnologija u nastavi“. 4. internacionalna konferencija „Tehnika i informatika u obrazovanju“. Čačak, Tehnički fakultet, str. 270–275.

-
- [21] Viduka D., Varađanin V., Viduka B., Varađanin D. (2017) Analiza primene informacionih tehnologija i izazovi implementacije u obrazovanju Srbije, Zbornik VŠSSOV - Kikinda, 2/2015., UDC 37:004.438.5(497.11), str. 195-208.
- [22] Kraguljac V. i Viduka D. (2018.) Nekoliko činjenica o korišćenju softvera otvorenog koda u obrazovanju, 3. Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem Fakultet tehničkih nauka u Čačku, 24-25. Mart 2018.
- [23] A. García-Holgado and F. J. García-Peñalvo, "Human interaction in learning ecosystems based on open source solutions," in Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation. 5th International Conference, LCT 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I, P. Zaphiris and A. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 10924, pp. 218-232, Cham, Switzerland: Springer, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-91743-6_17.
- [24] Cronin, C. (2017). Openness and Praxis: Exploring the Use of Open Educational Practices in Higher Education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18 (5), 15–34. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i5.3096>
- [25] Đuranović M., Klasnić I. and Ninčević M. (2019) Perception of Teaching Practice of Croatian Students of Educational Faculties, *Croatian Journal of Education Vol.21; Sp.Ed.No.1/2019*, pages: 101-120.
- [26] Viduka, D. et al. Social Engineering of Open Source Software *Serbian Journal of Engineering Management Vol. 3, No. 1, 2018*.
- [27] Adam Alami and Andrzej Wasowski, Affiliated Participation in Open Source Communities, *PeerJ Preprints*, <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27827v1> | CC BY 4.0 Open Access | rec: 27 Jun 2019, publ: 27 Jun 2019.
- [28] David Wiley, 2006. Open source, openness, and higher education. *Innovate 3 (1)*. <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=354>
- [29] Viduka D., 2012, Possibilities of using Open Source software in the modern business, XII Međunarodna konferencija E-trgovina 2012, Palić, Srbija.
- [30] Farshad Arvin, Jose Espinosa, Benjamin Bird, Andrew West, Simon Watson, Barry Lennox (2019) Mona: an Affordable Open-Source Mobile Robot for Education and Research, *Journal of Intelligent & Robotic Systems (2019) 94:761–775*, <https://doi.org/10.1007/s10846-018-0866-9>
- [31] Nicholas A. Murphy, Dominik Stańczak, Andrew J. Leonard, Tulasi N. Parashar, Pawel M. Kozłowski, B. L. Alterman, D. Aaron Roberts, S. D. Christie, Martin Connors, Monica G. Bobra, James Paul Mason, Will Barnes, Ryan M. McGranaghan, Asti Bhatt, Philip J. Erickson, Frank D. Lind, Ryan Volz, John Swoboda, Nick Hatzigeorgiu, Andrew Inglis, Felipe Nathan deOliveira-Lopes, Jack Ireland, John C. Coxon, Sophie A. Murray, Japheth N. Yates, Mark C. M. Cheung, Jeff Klenzing, David Stansby, Han He, Yi-Min Huang, Chuanfei Dong, Henry Winter, Juan-Camilo Buitrago-Casas, Manjit Kaur, Sterling Smith, Benjamin Dudson, Daniel B. Seaton, Luca Comisso, Alexa J. Halford, D. H. Barnak, R. S. Weigel, A. Tavant, Jon D. Vandegriff, Miguel de Val-Borro and Antonia Savcheva (2019) Building an open source software ecosystem for cross-disciplinary plasma research and education, *Decadal Assessment of Plasma Science 2020 white paper for the National Academies*, <https://zenodo.org/record/2578277>
- [32] David Zakoth, Sabine Best, Reinhard Geiß, Christian Helgert, Peter Lutzke, Oliver Mauroner and Thomas Pertsch (2019) Open Source Photonics at the Abbe School of Photonics: How Maker space s foster Open Innovation Processes at Universities, Fifteenth Conference on Education and Training in Optics and Photonics: ETOP 2019, doi: 10.1117/12.2524615
- [33] Darci Burdge, Gregory W. Hislop, Grant Braught, Josh Dehlinger, Christian Murphy, Christian Murphy, Joanna Klukowska, Lynn Lambert, Patricia Ordonez and Karl R. Wurst (2019) Curious about Student Participation in Humanitarian Open Source Software?,

-
- SIGCSE '19: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Minneapolis, MN, USA, <https://doi.org/10.1145/3287324.3287521>
- [34] Muhammad Azeem Qureshi, Govindasamy Baskar, Sanyo Moosa and Naser Al Katheeri (2019) Open Source Course Equivalency Framework for HEIs in Oman, Free and Open Source Software Conference (FOSSC'2019-OMAN), Muscat.
- [35] Matthias Muller, Christian Schindler and Wolfgang Slany (2019) Engaging Students in Open Source: Establishing FOSS Development at a University, Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences.
- [36] Debora Maria Coelho Nascimento, Christina von Flach Garcia Chavedz and Roberto Almeida Bittencourt (2019) Does FLOSS in Software Engineering Education narrow the Theory-Practice Gap? A Study Grounded on Students' Perception, IFIP International Conference on Open Source Systems OSS 2019: Open Source Systems pp 153-164.
- [37] Onder Erkarlan and Zeynep Aykul (2019) Evaluating Adopt -ability of Open Source Tools for Problem Solving in Specific Design Tasks in Industrial Design Education, Design and Technology Education: An International Journal
- [38] Achmad Buchori, Nur Irfan Wibowo and Siti Kholifah (2018) Development of Linux Ubuntu Open Source Distribution Based Open Source Distribution System to Minimize Students Software Study, Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 287, 1st International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2018), Published by Atlantis Press.
- [39] Zhiyu Sun, Junrui Guan, Fang Peng and Yanchun Sun (2019) An approach to helping developers learn open source projects based on machine learning. In The Eleventh Asia-Pacific Symposium on Internetware (Internetware'19). October 28, 2019, Fukuoka, Japan, 10 pages.
- [40] Robinson, F.J., Reeves, P.M., Caines, H.L. and Grandi C. D. (2020) Using Open-Source Videos to Flip a First-Year College Physics Class. J Sci Educ Technol. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09814-y>