

EDUKATIVNA VRIJEDNOST REPREZENTATIVNIH KURSEVA STATISTIKE DOSTUPNIH PUTEM PLATFORMI ZA UČENJE NA DALJINU

Selman Repišti¹

Sažetak: Rapidni, geometrijsko-progresivni razvoj informacionih tehnologija omogućio je rađanje četvrte generacije didaktičkih pomagala i nove edukacijske okoline. Online učenje, web-potpomognuto učenje, e-učenje i učenje na daljinu sinonimi su za savremeni oblik obrazovanja koji se odvija putem Interneta, a koji nude obrazovne institucije širom svijeta. Riječ je o kursovima i akademskim programima koji su, u većini slučajeva, dostupni besplatno ili uz manju novčanu nadoknadu. U ovom radu smo se bavili mogućnošću i prilikama podučavanja i učenja statistike putem ovih programa i kurseva. U tu svrhu, ponudili smo formalnu i sadržajnu analizu četiri online kursa statistike, koja su omogućile dvije od najpoznatijih edukacijskih platformi - edX.org i coursera.org. Kursevi su, u prvom redu, upoređeni po: trajanju, težini, nastavnim sadržajima koje pokrivaju, te sistemu bodovanja i ocjenjivanja znanja polaznika/studenata. Takođe, istaknute su njihove prednosti i nedostaci, kao i mogućnost upotrebe statističkih softvera prilikom savladavanja gradiva i rješavanja sedmičnih zadataka i završnih ispita.

Ključne riječi: online učenje, učenje na daljinu, kursevi, podučavanje statistike, sistem ocjenjivanja.

Abstract: Rapid, geometrically progressive development of information growing technology enabled the birth of the fourth generation of didactic tools and new educational environment. Online learning, web-assisted learning, e-learning and distance learning are synonymous for the modern form of education that takes place through the Internet, which is offered by educational institutions around the world. It is about courses and academic programs that are, in most cases, available free or for a small fee. In this paper, we have discussed the possibility and conditions for teaching and learning statistics through these programs and courses. To this end, we offered a formal and thorough analysis of four online statistical courses, which are offered by two of the most famous educational platforms - edX.org and coursera.org. Courses are, primarily, compared by: their duration, severity, syllabus covering and grading system and knowledge evaluation for each attendant/student. Also, we have highlighted their advantages and disadvantages, as well as the possibility for using statistical softwares when studying and solving weekly assignments and final exams.

Keywords: online learning, distance learning, courses, teaching statistics, grading system.

Mathematics Subject Classification (2010): 97C70, 97D60, 97U50

ZDM Subject Classification (2010): C70, D60, U50

¹ Maršala Tita 31/2, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, e-mail: selman9r@yahoo.com

1. Učenje na daljinu

Nasuprot tradicionalnom kontekstu u kojem se odvijao proces učenja i podučavanja, s vremenom su se pojavljivale njegove alternative, koje su u početku shvatane kao forme neobaveznog, odnosno neformalnog učenja. Ove neortodoksne didaktičke sisteme možemo klasifikovati u četiri široke kategorije ([1] i [6]):

1. *Prva generacija* (Ova vrsta učenja na daljinu javila se krajem XIX/početakom XX vijeka, a obuhvatala je poštansku razmjenu edukativnih materijala između učenika/studenata i instruktora/nastavnika. Instruktori su, na zahtjev učenika, slali pisane materijale u vidu udžbenika i testova za provjeru znanja svojim kandidatima. Nakon toga, kandidati su ih izučavali, odnosno rješavali testove i slali ih natrag svojim nastavnicima. Nastavnici su učenicima slali povratne informacije, kako bi se proces učenja nesmetano odvijao i uspješno završio. Kao što je napomenuto, cijela interakcija se odvijala poštanskim putem i bila je vrlo spora sa današnje tačke gledišta.);
2. *Druga generacija* (Ranih 1970-ih godina, bili su popularni mediji kao što su radio i televizija. Oni su pružili dodatni način neformalnog učenja, koji je u sličnom obliku bio dostupan širim masama.);
3. *Treća generacija* (Početkom 1980-ih godina, cvjeta industrija audio i video telekomunikacija. Otvaraju se mogućnosti samoobrazovanja uz pomoć CD-ROM-a, te audio i video-kaseta, kada među širokom i šarolikom populacijom bivaju plasirani različiti edukativni sadržaji na tehničkim medijima. Ova sredstva se počinju koristiti i u tradicionalnim učionicama, npr. u podučavanju izgovora engleskog jezika uz pomoć audio-kaseta. U isto vrijeme, otvaraju se mogućnosti za audio i video telekonferencije, koje nadilaze prostorne barijere sticanja znanja, bilo da su sinhrono ili asinhrono, odnosno u realnom vremenu ili sa odloženim emitovanjem u vidu snimaka) i
4. *Četvrta generacija* (U zamahu ere korisničkih, odnosno kućnih i korporativnih računara, nastaje digitalizacija ljudskog djelovanja i iskustva. Ovaj pomak se odrazio i na obrazovni proces, koji je dobio mogućnost da bude elektronizovan, tačnije, digitalizovan. Pojava Interneta umnogome olakšava komunikaciju u svim aspektima djelovanja, uz ogromnu vremensku uštedu i mogućnost sve većeg kapaciteta za pohranjivanje različitih sadržaja.).

Učenje na daljinu (eng. *distance learning*, *DL*) možemo, dakle, smatrati konceptom koji obuhvata sve četiri generacije obrazovnih sredstava i alatki. Sinonimno, ovdje mislimo i na *e-učenje* (eng. *e-learning*), kao i na *online učenje* (eng. *online learning*). Ipak, neki autori (npr. [4]) prave distinkciju između ovih pojmova. Međutim, razmatranje ovih termina u kontekstu sitnih razlika između njih, otvorilo bi veliku diskusiju sa mnoštvom argumenata i kontraargumenata, koja bi na ovom mjestu dovela do nepotrebne digresije. Stoga ćemo prihvatiti da su to riječi sličnog značenja, koje upućuju na savremeni, kompjuterski potpomognut proces obrazovanja. Specifičnije, u ovom radu će se referirati na Internetom potpomognuto učenje (eng. *web-assisted learning*).

Osim toga, postoji razlika između pojmova „kurs“ i „program“ [4]. *Program* je skup kurseva koji su tematski (sadržajno) slični, dok je *kurs* usmjeren na sticanje ili proširivanje znanja i vještina studenata u nekom specifičnom aspektu određene oblasti. Međutim, u Internetom potpomognutom obrazovanju, ova razlika se polako gubi, a u nekim slučajevima se potpuno zanemaruje i kursevi mogu davati opšti pregled jedne cijele oblasti (npr. sociologije, psihologije, i antropologije, kao što je to slučaj sa kursevima koje nudi platforma *open2study.com*).

Ova nova paradigma učenja i podučavanja, pred potencijalne pružaoce obrazovnih programa i kurseva putem Interneta, postavlja sljedeća pitanja [8]:

- a) Koje kurseve i akademske kolegije bi bilo najbolje ponuditi?
- b) Ko su i gdje se nalaze naši potencijalni polaznici/studenti?
- c) Kako osmisliti *web*-kontekst koji će studente dovesti do zadovoljavajućeg obrazovnog iskustva?
- d) Koje modele učenja na daljinu treba koristiti?
- e) Kako treba osmisliti i održavati planiranu infrastrukturu (platformu, sistem) na kojoj bi se nudili ovakvi programi?

Iz navedenog vidimo da je došlo do jednog vida „pomjeranja“ u edukacijskoj paradigmi [2], i to od obrazovne okoline gdje je akcentat stavljen na podučavanje (eng. *teaching environment*) u smjeru „učeeće“ obrazovne okoline i atmosfere (eng. *learning environment*). Drugim riječima, potcrtan je potencijal studenata/polaznika i težište obrazovnog procesa je preneseno na njih. Dakle, stroga i autoritetom diktirana atmosfera tradicionalne učionice zamijenjena je fleksibilnijom atmosferom digitalnog prostora, koja pruža više mogućnosti i slobode samim studentima. Tako se pred nastavnike (edukatore) uključene u učenje na daljinu postavljaju sljedeći zahtjevi [2]: moraju razumjeti činjenicu da različiti studenti imaju različite stilove učenja; trebaju biti svjesni da studenti izvlače suštinu i značenje naučenog na sebi svojstven način; kao i što moraju dati slobodu kandidatima da samostalno odaberu modus transfera znanja na druge kontekste.

Kandidati, stoga, mogu ispoljiti nekoliko stavova prema samom kursu/programu/akademsom kolegiju koji izučavaju putem Interneta [7]:

- 1) volju, namjeru i samu „prisutnost“ u različitim elementima kursa (npr. slušajući predavanja; čitajući bilješke koje su ponuđene uz svaku nastavnu jedinicu; učećeće u individualnim i/ili grupnim projektima i domaćim zadaćama/sedmičnim zadaćama; završnom ispitu...);
- 2) percepciju o tome koliko su naučili iz datog kolegija/kursa/programa (dostupno na osnovu evaluacije provedene nakon odslušanog kursa) i
- 3) generalno zadovoljstvo samim instruktorom/instruktorima, odnosno voditeljima određenog kursa.

Dobijeno je [7] da između ove tri komponente stavova studenata prema kursu postoje umjerene do visoke pozitivne i statistički značajne korelacije.

Kao što vidimo, osmišljavanje i održavanje, odnosno provođenje svakog *online* kursa/programa je izrazito složen i zahtjevan proces. Prije svega, riječ je o spoju edukacijskih, informatičkih/informacijskih i komunikacijskih vještina [10]. Drugi autori (npr. [9]) navode sljedeće faktore koji utiču na koncipiranje *web* kurseva/programa: karakteristike potencijalnih studenata; zahtjevnost i obimnost akademskih planova i programa; tehnička infrastruktura; menadžerski zahtjevi; geografska okolina i pokrivenost Internetom. U siromašnijim zemljama i zemljama u razvoju [3], *online* programi/kursevi bi trebalo da obuhvataju sadržaje koje će pomoći polaznicima da prežive u specifičnim ekonomskim i socijalnim uslovima, te pod vladajućim političkim sistemom. Važno je i da pružaoci *online* programa obrazovanja budu povezani sa akreditovanim obrazovnim institucijama, kako bi odslušani i položeni kursevi mogli biti priznati i prihvaćeni kao validan ekvivalent određenim segmentima standardnog, formalnog obrazovanja [3].

U istraživanju u kome su ispitivani stavovi studenata prema tradicionalnoj i *online* nastavi [5], dobijeni su sljedeći rezultati: podjednak broj studenata preferira tradicionalno, odnosno *web* učenje; studenti izvještavaju da je količina naučenog slična u slučaju uobičajenog i *online* učenja; te su mišljenja da su analogni (tradicionalni) i digitalni (Internet) programi, generalno gledajući, podjednako efektivni.

Ipak, jako je malo studija u ovoj oblasti [10], a naročito onih vezanih za evaluaciju nastavnih planova i programa *online* kurseva i akademskih kolegija.

Osnovne karakteristike *online* kurseva/programa mogu se svesti na sljedeće odrednice:

- a. *Fleksibilnost do prihvatljivih granica* (Studentima se daje mogućnost da slušaju predavanja i uče iz studijskih materijala unutar određenog vremenskog okvira, ali ne u tačno određeno vrijeme.² Npr. za rješavanje zadataka ili odgovaranje na pitanja iz sedmičnih kvizova znanja imaju rok od sedam do 14 dana, u zavisnosti od kursa.³ Slično je i sa završnim ispitima. Takođe, predavanja koja su po rasporedu predviđena za datu sedmicu, mogu se slušati i u nekoj od narednih sedmica, po vlastitoj volji, a u nekim kursevima – i nakon njihovog završetka.);

² Manji broj kurseva ipak nudi slušanje i polaganje koje nije vremenski ograničeno (eng. *self paced*), odnosno, studentima je data potpuna sloboda kada će slušati predavanja i kada će polagati završne ispite.

³ Na platformi coursera.org od nedavno se dozvoljava primjena tzv. "10 kasnih dana". To bi značilo da nakon isteka regularnog roka za rješavanje sedmičnih kvizova znanja, student ima pravo odabrati opciju gdje će mu biti omogućeno maksimalno 10 dodatnih dana, bez primjene sistema kaznenih bodova (npr. bez oduzimanja 10% od broja bodova postignutih u datom kvizu znanja, zbog kašnjenja u njegovom rješavanju).

- b. *Automatski feedback* (Nakon što upišu ili obilježe odgovor na određeno pitanje iz kviza znanja ili završnog ispita, odmah dobijaju povratnu informaciju je li odgovor tačan ili nije. U nekim kursevima, ponuđeni su savjeti /eng. *hints*/ kako bi se došlo do pravog rješenja, ili su ponuđena sažeta objašnjenja tačnih odgovora.);
- c. *Višestruke prilike za tačan odgovor* (Prilikom rješavanja kviza znanja/završnih ispita, studenti imaju priliku više puta pokušati tačno odgovoriti. Najčešće im se omogućava 2-5 pokušaja, a u zavisnosti od vjerovatnoće nasumičnog pogađanja tačnog odgovora.);
- d. *Učešće na forumima za diskusiju* (Polaznici imaju priliku razmijeniti svoja iskustva vezana za slušanje određenog kursa sa drugim studentima, širom svijeta. Takođe, mogu jedni drugima pomagati i uzajamno se podržavati u rješavanju domaćih zadataka, ali da pritom ne navode konačno rješenje.);
- e. *Mogućnost evaluiranja kursa* (Polaznici, po odslušanom kursu, mogu ispuniti upitnik za njegovu evaluaciju, koji ide u smjeru poboljšanja njegovog sadašnjeg kvaliteta, kako bi sljedeće verzije bile bolje osmišljene) i
- f. *Dobijanje sertifikata* (Nakon što polaznik odsluša i položi kurs, dobija sertifikat. Najčešće mora osvojiti ukupno 60 i više posto bodova na svim aktivnostima; premda postoje razlike od kursa do kursa, gdje se donja granica za porlaznost kreće od 40% do 80%. U većini sličajeva, riječ je o jednoj od dvije vrste sertifikata: tzv. *honor code certificate* i *verified certificate*. Prvi je besplatna verzija priznanja, na kojoj piše da organizatori kursa ne preuzimaju odgovornost da mogu garantovati tačnost identiteta datog studenta. Drugim riječima, ograđuju se od mogućeg varanja prilikom rješavanja testova, ili otvaranja dva ili više profila od strane jednog studenta. Druga vrsta sertifikata se plaća, a studentov proces učenja i njegovi podaci su podvrgnuti rigoroznijim provjerama.).

2. Primjeri online platformi učenja

Tri su najdostupnije i najraširenije *online* platforme učenja: edX.org, coursera.org i open2study.com.

Edx.org je Internet domen na kojem se većinom mogu naći kursevi koji pokrivaju tehničko-tehnološku grupu nauka, odnosno disciplina. Obuhvata više od 300 kurseva⁴, kao što su: Introduction to Computer Science; Fundamentals of Programming; Design and Development of Educational Technology; Combinatorial Mathematics; Data, Analytics and Learning ... Kurseve na ovoj platformi nude univerziteti kao što su: Berkeley University, Cornell University, Harvard University, MIT, Boston University i slično. U okviru svakog kursa/akademskog kolegija postoji odjeljak sa: silabusom; forumom za diskusiju; napretkom studenta (grafički prikaz kandidatovih ostvarenih bodova, upoređen sa maksimalnim mogućim skorom po svakom segmentu ocjenjivanja); eventualno sa udžbenikom iz date oblasti; te sadržajima kao što su predavanja, bilješke, pitanja i zadaci. Besplatni sertifikati koji se ovdje dobijaju, pored ostalog, većinom sadrže potpis voditelja kurseva i jedinstveni broj sertifikata. Oni koje je moguće dobiti uz nadoknadu, imaju i pečat. Ocjena, niti broj bodova, nisu navedeni na samom sertifikatu.

Coursera.org je platforma koja nudi preko 700 kurseva⁵ na nekoliko svjetskih jezika (osim engleskog, i na kineskom, španskom, ruskom, turskom, italijanskom, francuskom, njemačkom ...). Pokrivene su društvene i humanističke nauke, tehničko-tehnološke, biomedicinske i prirodne nauke, te neke oblasti koje spadaju u hobije (kuhanje, film, muzika...). Primjeri kurseva: The Art of Teaching History; Advanced Chemistry; Calculus One; Introduction to Finance; Experimental Methods in Systems Biology ... Univerziteti koji pružaju ove programe su: The Pennsylvania State University; The University of Chicago; Brown University; Emory University; Peking University itd. Ovdje se nudi 60 kurseva matematike i čak 56 kurseva iz statistike i analize podataka. U okviru svakog kursa, na lijevom dijelu ekrana su odjeljci sa: lekcijama/predavanjima; sedmičnim kvizovima znanja; materijalima za učenje; silabusom; novim objavama i forumom za diskusiju. Za razliku od edX.org-a,

⁴ Stranici je pristupljeno 4. 10. 2014. godine

⁵ Pristupljeno 5. 10. 2014. godine

ovdje nema posebnog odjeljka za praćenje napretka studenata. Sertifikati koji se dobijaju posredstvom coursera.org servisa su potpisani od strane voditelja kurseva, odnosno predavača i sadrže kratku informaciju o stečenim kompetencijama polaznika koji su ostvarili prolaznu ocjenu. Međutim, sama ocjena se ne navodi. Na nekima od njih, postoji opisna ocjena "ističe se" (eng. *with distinction*), ukoliko kandidat ukupno osvoji npr. 90% ili više bodova.

Open2study.com ima sjedište u Australiji. Ovdje je u ponudi mnogo manje *online* programa u odnosu na prethodne dvije platforme (ukupno njih 48)⁶. U ponudi su kursevi iz raznovrsnih oblasti, koncipirani na više popularan način. Ilustrativni primjeri su: Human Body as a Machine; Financial Literacy; Emergency Management; Leadership: Identity, Influence & Power; Basic Physics; Climate Change; Early Childhood Education ... Nude ih univerziteti iz Australije i sa Novog Zelanda. Zasad nema kurseva iz statistike. Svaki kurs je podijeljen na četiri modula, a svaki modul se sastoji od 8-10 predavanja, nakon kojih slijede kratki kvizovi znanja. Na kraju svakog modula, polaže se test koji najčešće obuhvata 10 pitanja (u rijetkim slučajevima pet pitanja), sa nekoliko ponuđenih odgovora. Svaki test se može polagati tri puta, a za sertifikat (tj. za prolaz) je potrebno sakupiti 60% od ukupnog broja bodova. Ono što je ovdje prednost jeste da server, tokom polaznikovog rješavanja testova, ne nudi informaciju o tome koja pitanja su netačno odgovorena. Tek nakon iskorištena tri pokušaja, student dobija tabelu sa jasno naznačenim tačnim i netačnim odgovorima. Time je mogućnost zloupotrebe mogućnosti višestrukih pokušaja smanjena, što nije slučaj kod edX.org-a i coursera.org-a. Sertifikati koje izdaje open2study.com sadrže informaciju o procentu ostvarenih bodova po svakom modulu kursa, ali bez potpisa predavača.

3. Kursevi koji obrađuju statističke teme

U okviru *edX.org* platforme, mogu se upisati⁷ sljedeći kursevi: Introduction to Statistics: Descriptive Statistics; Introduction to Statistics: Probability; Introduction to Statistics: Inference; Sabermetrics 101: Introduction to Baseball Analytics (primjena statistike u bejzbolu); Explore Statistics with R; Introduction to probability – The Science of Uncertainty (s akcentom na teoriju vjerovatnoće); Health in Numbers: Quantitative Methods in Clinical & Public Health (statistika u biomedicinskim naukama, kombinovana sa metodologijom), Foundations of Data Analysis ... Kursevi su koncipirani tako da zahtijevaju upotrebu statističkih softvera (najčešće programa „R Studio“) i nekih online statističkih alata kojima se mogu izračunati vrijednosti vezane za binomnu, Poissonovu i normalnu raspodjelu. Ipak, mnogi zadaci se mogu riješiti ručno (metodom papir-olovka) ili napamet, a na teorijska pitanja se može odgovoriti na osnovu prethodno naučenog gradiva, iz odgovarajućih lekcija. Dakle, u velikom dijelu ovih kurseva do prolazne ocjene je moguće doći bez poznavanja rada u određenom statističkom softveru. Kursevi traju između pet i 15 sedmica.

Coursera.org nudi više statističkih kurseva, nego prethodno opisana platforma. Primjeri su: Regression Models; Statistical Inference; Teaching Statistical Thinking: Part 1 Descriptive Statistics; Statistics: Making Sense of Data; Mathematical Biostatistics Boot Camp 1⁸; Core Concepts in Data Analysis. Većinu ovih kurseva drže predavači sa univerziteta Johns Hopkins u Baltimoru, SAD. I ovdje skoro svi kursevi zahtijevaju poznavanje rada u programu „R Studio“, premda ima i onih koji daju slobodu studentima da koriste SPSS, SAS ili STATA-u. Ovdje kursevi traju između četiri i osam sedmica. Neki od njih se polažu samo preko sedmičnih kvizova znanja, koji, bez obzira na broj zadataka i pitanja, imaju jednaku težinsku vrijednost prilikom formiranja konačne ocjene. Drugi imaju i završni ispit, a u okviru nekih se mora predati projekat koji nosi određeni procenat konačne ocjene. Projekat podliježe anonimnom ocjenjivanju od strane pet studenata koji slušaju isti kurs (tzv. vršnjačko ocjenjivanje, eng. *peer assessment*).

U ovom radu smo se odlučili analizirati po dva kursa sa gore opisanih *online* platformi⁹. To su (u slučaju edX.org-a) *Introduction to Statistics: Inference* (Uvod u statistiku: statistika zaključivanja) i

⁶ Pristupljeno 5. 10. 2014. godine

⁷ Neki od ovih kurseva su završeni, te će u ponovo u ponudi biti nešto kasnije.

⁸ U radu je analiziran drugi dio ovog kursa, koji je ponuđen kao zaseban program.

⁹ Autor ovog rada je odslušao svaki od analiziranih kurseva, te još 30-ak ostalih kurseva, stoga je osjetio profesionalnu potrebu upustiti se u ovakvu analizu.

Health in Numbers: Quantitative Methods in Clinical & Public Health (Zdravlje u brojkama: Kvantitativne metode primijenjene u kliničkom i javnom zdravstvu¹⁰). Sa coursera.org, odabrani su kursevi *Regression Models* (Modeli regresije) i *Mathematical Biostatistics Boot Camp 2* (Kamp za izučavanje matematičke biostatistike, drugi dio).

4. Metodološki okvir

Kako bismo stekli adekvatan uvid u formu i sadržaj analiziranih kurseva, koristili smo njihov prigodan uzorak i analizu sadržaja, kao jednu od prihvatljivih kvalitativnih metoda¹¹. Jedinice analize sadržaja obuhvatale su različite aspekte kurseva: njihovu dužinu (trajanje), visokoškolske ustanove koje ih nude, nastavni plan i program (njegov obuhvat glavnih statističkih područja), sistem ocjenjivanja, korištenje programskih paketa, te prodiskutovali njihove glavne prednosti i nedostatke.

Težina kurseva (T) je ocijenjena na osnovu složenosti gradiva (SG), trajanja kursa (TR) i strogosti sistema ocjenjivanja. Složenost gradiva će nositi maksimalno 2,5 bodova, trajanje kursa takođe, mogućnost davanja tačnih odgovora – MTO (uzimajući u obzir mogućnost pogađanja tačnog rješenja po slučaju) 2,5 bodova, kao i procenat bodova (PR) potreban za prolazak. Ocjena težine kursa je data na skali od 1 do 10, uz obrazloženje formiranja takve ocjene (1).

$$T = SG + TR + MTO + PR \quad (1)$$

Kvalitet kurseva (K) je procjenjivan na osnovu obuhvata relevantnih statističkih oblasti (OSO), kvaliteta predavanja (KP) i materijala za učenje (MU), kao i sadržaja pitanja na sedmičnim kvizovima i završnom ispitu (SP) – tj. da li ona adekvatno mjere znanje studenata. Svi elementi kvaliteta su podjednako ponderisani (dakle, njihov udio u konačnoj ocjeni kvaliteta kursa je po 25%). I ovdje je ocjena izražena na skali od 1 do 10, uz odgovarajuća obrazloženja (2).

$$K = OSO + KP + MU + SP \quad (2)$$

Konačna ocjena vrsnoće (V) svakog kursa formirana je kao aritmetička sredina odstupanja ocjene njegove težine (T) od najbliže ekstremne vrijednosti¹² (tj. od jedinice – oznake za jako lagan kurs ili od desetke – brojčane oznake za jako težak kurs), pomnožene sa dva¹³ i ocjene njegovog kvaliteta (K). T_k je oznaka za korigovanu težinu, shodno pomenutom odstupanju. Dakle, po formuli (3):

$$V = (2 \times T_k + K) / 2 \quad (3)$$

5. Analiza sadržaja reprezentativnih statističkih kurseva

Počecemo s analizom kursa *Introduction to Statistics: Inference*. U tabeli 1, date su osnovne informacije o ovom kursu.

Tabela 1. *Uvod u statistiku: statistika zaključivanja*

Nosilac kursa (institucija)	Univerzitet Berkeley
Trajanje kursa	šest sedmica (pet predavanja + jedna sedmica za ispit)

¹⁰ Prevodi naziva kurseva su slobodnije prirode, jer bi bukvalan prevod narušio smisao samog naziva.

¹¹ Za potrebe ovog istraživanja, sam proces procjene pokušao se maksimalno kvantifikovati.

¹² U procesu obrazovanja, cilj nam je ponuditi planove i programe koji su prilagođeni prosječnom studentu. Dakle, jedna od mjera vrsnoće kurseva je njihova diskriminalitvnost, tj. osjetljivost u psihometrijskom smislu. Značajan otklon prema bilo kojem polu dimenzije težine (ekstremno lako ili ekstremno teško) nije poželjan.

¹³ Množili smo sa dva, kako bismo u konačnici dobili ocjenu od 1 do 10, koja bi se mogla uporediti i ući u zajedničku analizu sa ocjenom kvaliteta kursa, koja ima isti raspon.

Opterećenost studenata	pet sedmičnih kvizova znanja + završni ispit
Procenat bodova potreban za prolaznost	minimum 50% (skor najlošije urađenog kviza se ne računa u konačnu ocjenu)
Raspodjela bodova	40% nose kvizovi + 60% završni ispit
Nastavni plan i program (didaktičke cjeline)	Procjena nepoznatih parametara i intervali povjerenja Jednosmjerno i dvosmjerno testiranje hipoteza z-test, t-test za nezavisne i zavisne uzorke neparametrijski ekvivalenti t-testa hi-kvadrat test u većini svojih primjena
Nastavni materijali	Ponudeni su linkovi za nastavne materijale i za vježbanje i utvrđivanje naučenog.
Dozvoljeni broj pokušaja	Od 1 do 3 puta, u zavisnosti od forme pitanja/zadatka
Korištenje softvera	Nije nužno za rješavanje zadataka. Međutim, preporučljivo je koristiti <i>online</i> alate za određivanje površine ispod raznih vrsta krivih.

Kao što vidimo (tabela 1), ovaj kurs ima sedmične provjere znanja i završni ispit. Njegovo trajanje je prihvatljivo, međutim, procenat potreban za prolaznost je nizak. Studenti trebaju odgovoriti tačno samo na pola pitanja, odnosno ispravno riješiti pola zadataka. Nastavni plan i program obuhvata ključne teme inferencijalne statistike, međutim, ne obuhvata korelacijsku analizu, niti regresijsku analizu. Ovo možemo dijelom pravdati činjenicom da je ovaj kurs, ustvari, uvod u statistiku (kako je i naznačeno u prvom dijelu njegovog naziva). S druge strane, predavač ovog kursa je pokazao izuzetne sposobnosti komunikacije i prenosa znanja, te predočavanja svakog dijela gradiva u vidu ilustrativnih i studentima zanimljivih primjera iz različitih oblasti.

Tabela 2. *Zdravlje u brojkama: Kvantitativne metode primijenjene u kliničkom i javnom zdravstvu*

Nosilac kursa (institucija)	Univerzitet Harvard
Trajanje kursa	13 sedmica (12 predavanja + jedna sedmica za ispit)
Opterećenost studenata	12 sedmičnih kvizova znanja + završni ispit (u tri dijela); Kvizovi i završni ispit su dugački, a većina pitanja i zadataka je teška
Procenat bodova potreban za prolaznost	minimum 80% od ukupnih studijskih aktivnosti (skorovi tri najlošije urađena kviza se ne uzimaju u obzir prilikom formiranja konačne ocjene)
Raspodjela bodova	40% na sedmične kvizove i 60% na završni ispit
Nastavni plan i program (didaktičke cjeline)	Tablično i grafičko prikazivanje podataka; Mjere centralne tendencije i disperzije; Teorija vjerovatnoće i Bayesova teorema; Biomedicinski indikatori: incidencija, prevalencija, količnik rizika, količnik šansi, senzitivnost, specifičnost, pozitivna i negativna prediktivna vrijednost; ROC krive; Mjere asocijacije i korelacije; T-testovi i ANOVA, te njihovi neparametrijski pandani; Intervali povjerenja, snaga testa i p-vrijednosti Normalna, binomna i Poissonova kriva; Linearna i logistička regresija; Krive preživljenja (<i>survival curves</i>) i uz njih vezane mjere;

	<i>Za svaku sedmicu postoje i metodološke teme koje su jednakog obima kao lekcije iz statistike</i>
Nastavni materijali	Udžbenik dostupan <i>online</i> + dodatni materijali za proširivanje znanja
Dozvoljeni broj pokušaja	Od 1-10 puta, u zavisnosti je li pitanje tipa višestrukog izbora ili otvorenog tipa (gdje student treba unijeti brojčanu vrijednost)
Korištenje softvera	Nužno, pogotovo u drugom dijelu kursa, jer je riječ o složenim izračunavanjima. Preporučeni softver je STATA.

U slučaju drugog kursa (tabela 2), primjećujemo da je riječ o veoma teškom i obimnom gradivu. Ovo je jedan od najdužih kurseva koje nude *online* platforme učenja. U njegovoj realizaciji su učestvovala dva eminentna predavača. Jedan je pokrивao teme iz biomedicinske statistike, a drugi iz medicinske metodologije. Studenti su bili kontinuirano procjenjivani dugotrajnim kvizovima znanja, dok se završni ispit sastojao iz čak tri dijela. Probme ovog kursa je visoka donja granica za prolaznost (80% ukupnog broja bodova). Prednost kursa je i podučavanje studenata u korištenju STATA softvera, koji pruža velike mogućnosti za različite statističke analize. Premda se kurs prvenstveno bavio istraživanjima u medicini (za šta je ponuđeno mnoštvo praktičnih primjera, te se referiralo na mnoga istraživanja), obrađen je zavidan broj statističkih poglavlja. Jedina olakšica za studente bila je ta što su skorovi tri najlošije urađene sedmične provjere znanja (kviza) isključeni iz računanja konačne ocjene, odnosno ukupnog broja bodova.

Slijede osnovne informacije o analiziranim kursevima na platformi coursera.org (tabele 3 i 4).

Tabela 3. *Modeli regresije*

Nosilac kursa (institucija)	Univerzitet Johns Hopkins
Trajanje kursa	Četiri sedmice
Opterećenost studenata	Četiri sedmična kviza znanja + projekat + ocjenjivanje kvaliteta projekata pet drugih studenata
Procenat bodova potreban za prolaznost	Minimum 70% Ukoliko student ostvari više od 90%, dobija ocjenu "ističe se"
Raspodjela bodova	60% nose sedmični kvizovi (svaki podjednako) + 40% projekat (statistička analiza podataka na osnovu baze podataka, uz pisanje izvještaja)
Nastavni plan i program (didaktičke cjeline)	Metod najmanjih kvadrata Jednostavna i multipla regresijska analiza Detaljna analiza reziduala Generalizovani linearni modeli (GLM) Logistička regresija i mjere relevantne za biostatistiku koje su usko vezane za ovu vrstu analize Normalna, binomna i Poissonova raspodjela Analiza varijanse (ANOVA) i kovarijanse (ANCOVA)
Nastavni materijali	Materijali su oskudni. Nema dostupnog udžbenika.
Dozvoljeni broj pokušaja	Po četiri puta za prva dva kviza i po tri puta za posljednja dva kviza.
Korištenje softvera	Nužno je koristiti softver, a predavanja su bazirana na upotrebi programa „R Studio“.

Iz tabele 3 možemo zaključiti da je trajanje kursa „Modeli regresije“ kraće od analiziranih kurseva sa edx.org-a. Procenat bodova potreban za prolazak je 70%, a značajno napomenuti da je motivirajuća stvar to što postoji i ocjena "ističe se" (za ostvarenih 90% i više bodova). Kurs je u

potpunosti obuhvatio ključne teme koje se tiču regresijske analize, počev od jednostavnijih, pa do najsloženijih modela. Problem je što mnoge teme nisu do kraja objašnjene u lekcijama koje su ponuđene u okviru ovog kursa. Takođe, ne postoje materijali za uvježbavanje naučenog, već se učenje svodi na ograničen korpus dostupnog gradiva. Dodatni problem je projekat koji studenti trebaju uraditi, jer dolazi u pitanje valjanost njegovog ocjenjivanja od strane drugih polaznika kursa. Takođe, nema završnog ispita.

Tabela 4. *Kamp za izučavanje matematičke biostatistike 2*

Nosilac kursa (institucija)	Univerzitet Johns Hopkins
Trajanje kursa	Sedam sedmica, predavanja organizovana u vidu četiri modula
Opterećenost studenata	Četiri kviza znanja, po jedan nakon svakog modula, bez završnog ispita
Procenat bodova potreban za prolaznost	Minimum 70% Ukoliko student ostvari više od 90%, dobija ocjenu "ističe se"
Raspodjela bodova	Svaki kviz nosi po 25% bodova
Nastavni plan i program (didaktičke cjeline)	Testiranje hipoteza, snaga testa, intervali povjerenja T-testovi za nezavisne i zavisne uzorke, Testiranje razlika između proporcija, Količnici rizika i šansi i njihovi intervali povjerenja, Delta metod, Fišerov egzaktni test Hi-kvadrat test Simpsonov paradoks, konfundirajuće varijable Test znaka i test sume rangova McNemarov test
Nastavni materijali	Postoje materijali za uvježbavanje gradiva i link za prvi dio kursa (koji je zasebna cjelina). Nema udžbenika.
Dozvoljeni broj pokušaja	Po tri za prva dva kviza, pet za treći kviz i 100 (!) za četvrti kviz
Korištenje softvera	Softver kao što je „R Studio“ je od pomoći, mada u obzir dolaze i drugi softveri (što se eksplicitno ne navodi).

U tabeli 4 su pobrojane karakteristike kursa „Kamp za izučavanje matematičke biostatistike“. Vidimo da je trajao sedam sedmica i bio podijeljen u module, što je studentima olakšalo snalaženje kada su u pitanju nastavne cjeline. Ni ovdje nije bilo završnog ispita, već samo kvizovi nakon svakog modula. Granica za prolaznost je ista kao u slučaju prethodnog kursa (tabela 3). Ukoliko ovaj kurs uporedimo s onim iz tabele 2, zato što obrađuje sličnu tematiku (biostatistiku), vidimo da je ovaj manje zahtjevan i obrađuje manje tematskih cjelina. Međutim, obrađene cjeline u ovom kursu ipak su ključna poglavlja u biostatistici, te pokrivaju i parametrijsku i neparametrijsku statistiku. Međutim, njegov problem je ograničen broj primjera, koji se ponavljaju iz modula u modul, kao i dozvoljenih 100 pokušaja u kvizu znanja koji slijedi nakon četvrtog modula.

U sljedećim tabelama (5 i 6) date su procjene težine i kvaliteta ovih kurseva¹⁴, nakon čega je izračunata ocjena njihove ukupne vrsnoće.

Tabela 5. *Težina kurseva – komparativna analiza*

Parametar	Uvod u	Zdravlje u brojkama:	Modeli	Kamp za izučavanje
-----------	--------	----------------------	--------	--------------------

¹⁴ Svaka procjena je relativnog tipa, odnosno kursevi su upoređeni međusobno, tako da je onaj sa najizraženijim parametrom dobijao najvišu procjenu.

težine	statistiku: stat. zaključ.	Kvantit. met. prim. u klin. i jav. zdr.	regresije ¹⁵	matematičke biostatistike 2
Složenost gradiiva	1	2,5	2	1,25
Trajanje kursa	1,25	2,5	1,5	1,5
Davanje tačnih odgovora ¹⁶	2	1,5	1,5	1
Donja granica prolaznosti ¹⁷	1,5	2,5	2	2
Total	5,75	9	7	5,75

Kao što možemo primijetiti (tabela 5), složenost gradiiva je najveća kod drugog kursa, koji je uz to i najduži. Davanje tačnih odgovora je bilo najteže u slučaju prvog kursa, dok je donja granica prolaznosti bila, kao što je već rečeno, najviša kod drugog kursa. Iz svega navedenog proizlazi da je „Zdravlje u brojkama: Kvantitativne metode primijenjene u kliničkom i javnom zdravstvu“ ($T = 9$) kurs koji je generalno najteži, dok su dva najlakša kursa „Uvod u statistiku: Statistika zaključivanja“ i „Kamp za izučavanje matematičke biostatistike 2“ (u oba slučaja, $T = 5,75$).

Tabela 6. Kvalitet kurseva – komparativna analiza

Parametar kvaliteta	Uvod u statistiku: stat. zaključ.	Zdravlje u brojkama: Kvantit. met. prim. u klin. i jav. zdr.	Modeli regresije	Kamp za izučavanje matematičke biostatistike 2
Obuhvat relevantnih oblasti	1,5	2,5	2,5	2
Kvalitet predavanja	2,5	2,5	1	1,25
Materijali za učenje	2	2,5	0,5	1,5
Sadržaj pitanja	2,5	2,5	1	2
Total	8,5	10	5	6,75

Možemo vidjeti (tabela 6) da je najkvalitetniji drugi kurs ($K = 10$), dok je treći kurs najslabijeg kvaliteta ($K = 5$).

Izračunate vrijednosti nam omogućavaju formiranje konačnih procjena vršnoće svakog od analiziranih *online* kurseva. Tako, shodno formuli (3), najbolji i za studente najprikladniji kurs je „Uvod u statistiku: Statističko zaključivanje“ ($V = 8,5$), potom „Kamp za izučavanje matematičke biostatistike 2“ ($V = 7,625$), pa „Zdravlje u brojkama: Kvantitativne metode primijenjene u kliničkom i javnom zdravstvu“ ($V = 6$). Najlošiji i za studente najneprikladniji kurs je „Metode regresije“ ($V = 5,5$). Glavne prednosti najboljeg kursa su: iznimne vještine predavača, umjerena (prikladna) težina

¹⁵ Zbog postojanja projekta u okviru trećeg kursa, njegovo kratko trajanje je povećalo njegovu težinu, otuda podjednaka ocjena za trajanje kao u slučaju četvrtog kursa.

¹⁶ U slučaju davanja tačnih odgovora, viša ocjena znači da je bilo teže tačno odgovoriti, uzimajući u obzir broj dozvoljenih pokušaja i težinu zadataka/pitanja.

¹⁷ Težina kursa s obzirom na visinu donje granice prolaznosti je izračunata tako što je kao referentna vrijednost uzeta najviša donja granica (80%) odgovarajućeg kursa, potom je izračunat udio visine donje granice svakog drugog kursa u pomenutoj, te je rezultat pomnožen vrijednošću 2,5.

kursa i adekvatan sadržaj pitanja/zadataka koja/i se javljaju u sedmičnim kvizovima i završnom ispitu. Glavni nedostaci najniže rangiranog kursa su: izrazito oskudni materijali za učenje, loš kvalitet predavanja, njegova težina i neadekvatan sadržaj testnih pitanja i zadataka.

6. Zaključna razmatranja

Kao što je već spomenuto, istraživanja učenja na daljinu su jako rijetka. U dostupnim studijama ovog oblika obrazovanja/edukacije, kurikulumi odnosno silabusi dostupnih kurseva se ne analiziraju detaljno, već se pretežno daje širi pogled na praksu *online* učenja ili se ispituju generalna mišljenja studenata o mogućnostima *e*-učenja.

Evaluacije koje se provode nakon svakog od odslušanih *web*-kurseva imaju za rezultat socijalnopoželjne odgovore njihovih polaznika, koji nisu dovoljno validna i iskrena povratna informacija voditeljima kurseva i stručno-tehničkom timu Internet platformi za učenje. Zato je jako bitno da stručnjaci u oblasti obrazovanja i obrazovne politike, te eksperti iz uskostručnih naučnih disciplina daju svoj nepristrasan, objektivan sud o različitim kursevima/programima koji su u ponudi. Potrebna je i formativna i sumativna evaluacija.

Analizirajući dostupne kurseve, možemo primijetiti da se u okviru nekih od njih podučava o upotrebi različitih statističkih softvera, što je velika prednost prilikom izučavanja statistike. Međutim, u određenim slučajevima, objašnjenja rada u ponuđenim softverima nisu dovoljno detaljna, već se svode na davanje generalnih instrukcija ili na nedovoljan broj praktičnih primjera u datom softverskom okruženju.

Može se reći da ovo istraživanje doprinosi realnijem sagledavanju *online* kurseva statistike, međutim, potrebno je analizirati i *web*-programe iz drugih oblasti nauke i struke. Takođe, naše istraživanje ima i svoje metodološke manjkavosti, od kojih su glavni – mali uzorak kurseva i subjektivnost procjenjivača u pripisivanju ocjena na osnovu pojedinih segmenata (parametara) evaluacije.

U širem kontekstu, dostupnost Interneta i besplatna ponuda različitih obrazovnih sadržaja trebaju ohrabriti šire mase da kontinuirano proširuju svoja znanja i usavršavaju svoje vještine i kompetencije, a sve shodno imperativu cjeloživotnog obrazovanja i sve većih zahtjeva društva u kojem živimo. Promjene oko nas su intenzivne, a prati ih nezaustavljivi tehnološko-informacijski napredak. Na nama je da se svemu ovome ažurno prilagođavamo, jer u biosocijalnom smislu, to postaje uslov našeg opstanka.

Reference

- [1] B. Anderson & M. Simpson: *History and heritage in distance education*, Journal of Open, Flexible and Distance Learning, 16(2)(2012), 1-10.
- [2] Z. Berge: *Computer-Mediated Communication and the Online Classroom in Distance Learning*. Cresskill, NJ: Hampton Press, 1995.
- [3] W. L. M. Komba: *Increasing education access through open and distance learning in Tanzania: A critical review of approaches and practices*, 5(5)(2009), 8-21.
- [4] J. L. Moore, C. Dickson-Deane, & K. Galyen: *E-learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?*, Internet and Higher Education, 14(2011), 129-135.
- [5] J. O'Malley & H. McCraw: *Students perceptions of distance learning, online learning and the traditional classroom*, Journal of Distant Learning Administration, 2(4)(1999), (Dostupno na: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter24/omalley24.html>, Pristupljeno: 3. 10. 2014.).
- [6] K. Passerini & M. A. Granger: *A developmental model for distant learning using the Internet*, Computers & Education, 34(2000), 1-15.

- [7] J. C. Richardson & K. Swan: *Examining social presence in online courses in relation to students' perceived learning and satisfaction*, 7(1)(2003), 68-88.
- [8] G. T. Sherron & J. V. Boettcher: *Distance Learning: The Shift to Interactivity*. Boulder, Colorado: "Cause".
- [9] A. Tait: *Planning student support for open and distance learning*, Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 15(3)(2000), 287-299.
- [10] J. Webster & P. Hackley: *Teaching effectiveness in technology-mediated distance learning*, Academy of Management Journal, 40(6)(1997), 1282-1309.

Primljeno u redakciju 08.10.2014. Dostupno na internetu 17.11.2014.