

CONTEMPORARY TRENDS IN THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN MEDICAL EDUCATION

SAVREMENI TRENDovi KORIŠĆENJA INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA U MEDICINSKOJ EDUKACIJI

Nikola Ilić¹, Nataša Milić², Miloš Bajčetić³

¹ Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet, Beograd, Srbija

² Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet, Institut za medicinsku statistiku i informatiku, Beograd, Srbija

³ Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet, Institut za histologiju i embriologiju „Prof. dr Aleksandar Đ. Kostić“, Beograd, Srbija

Correspondence: nikola.ilic@med.bg.ac.rs

Abstract

Keywords:

medical education,
information and
communication
technologies,
online educations

Last decade of the 20th century brought to education new technologies. Those came on the wave of ever more affordable computers and mobile technologies that followed with the emergence of the internet. During the COVID-19 pandemia we had yet another development acceleration of Information and communication technology (ICT) services in education and mass digitalization of educational materials. Now, we are witnessing new breakthrough of artificial intelligence and machine learning in both teaching processes and clinical practice.

Sažetak

Ključne reči:

medicinska edukacija,
informaciono-
komunikacione
tehnologije,
onlajn učenje

Od devedesetih godina dvadesetog veka dešava se prodor tehnologija u oblasti edukacije, povezan sa sve dostupnijom računarskom opremom, mobilnim uređajima i pristupom internetu. Tokom pandemije kovid-19 došlo je do potpunog prelaska na onlajn učenje. U ovom periodu smo imali novi skok u razvoju tehnologija namenjenih edukaciji i ubrzanom prevođenju materijala u digitalni oblik. Trenutno smo svedoci prodora mašinskog učenja i veštačke inteligencije u nastavne procese, ali i u kliničku praksu lekara.

Uvod

Uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija na procese edukacije

Čuveni američki psiholog Barus Frederik Skinner (*B. F. Skinner*) počeo je još davne 1954. godine da eksperimentiše sa nastavnim mašinama (engl. *teaching machines*) koje su koristile programirano učenje zasnovano na teoriji biheviorizma. Nastavne mašine (1) su bile mehanički uređaji čija je osnovna namena bila unapređenje nastavnog procesa putem programiranog učenja. U tom trenutku razvoj programiranog učenja imao je za cilj da kompjuterizuje nastavu strukturisanjem informacija, testiranjem znanja učenika i pružanjem trenutnih povratnih informacija polaznicima, bez ljudske intervencije (2).

Ovaj rad ima za cilj da pokaže osnove razvoja i uticaja informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) na medicinsku edukaciju i kliničku praksu lekara kroz uvođenje novih tehnologija u nastavne i procese rada.

Mobilni telefoni i internet

Od kraja dvadesetog veka nagli razvoj IKT doveli do značajnih promena u procesu obrazovanja (3-5). Naročito su pojava i ubrzanje protoka informacija putem interneta i razvoj mobilnih tehnologija omogućili promene u izvođenju nastave i edukaciji, gde su materijali uvek dostupni studentu (6-9).

Razvoj i sve veća pristupačnost uređaja koji omogućavaju izlazak na internet omogućili su obrazovnim ustanovama da započnu sa izgradnjom novog odnosa prema edukativnim materijalima, prvobitno adaptacijom postojećih, a zatim i izradom materijala namenski za učenje u onlajn okruženju. Tako danas, pored klasične nastave, u prostorijama Fakulteta poznajemo i kombinovano učenje, gde se deo nastavnog procesa i materijala seli u onlajn okruženje, kao i potpuni onlajn model učenja, gde su svi nastavni procesi i materijali u onlajn okruženju.

Prednosti onlajn učenja/nastave odnose se na brojne aspekte u obrazovnom procesu, kao što su: pristup informacijama, interaktivno učenje, individualno učenje, inovacije u ocenjivanju, specijalizovani obrazovni alati, razvoj veština za 21. vek, ušteda vremena i primena virtualne i proširene realnosti u nastavnim procesima.

S druge strane, onlajn učenje je kompleksan proces koji objedinjuje različite tehnologije i zasniva se na usvajanju novih znanja u vrlo specifičnom onlajn okruženju, bez direktne interakcije između studenta i nastavnika (10). Ovo ne donosi samo izmene u interakciji između nastavnika i studenata već zahteva i novi odnos studenata prema učenju. Onlajn učenje je nezavisniji proces učenja jer zahteva od studenata da budu koncentrisani, psihički spremni i zainteresovani za materiju kursa (11). Upravo ovo je jedna od osnovnih mana učenja na daljinu, među kojima se najčešće navode poteškoće u prilagođavanju, nedostatak informatičke pismenosti, povremena pojava tehničkih problema, niža socijalizacija i nedostatak discipline u procesu učenja (12, 13). Dakle, i pored benefita

koji ukazuju na veću slobodu u odabiru vremena i tempa učenja, znanja koja proizilaze iz strukturisanih kurikuluma sa vremenski ograničenim rokovima moraju se urediti rasporedima. Upravo su ovo razlozi zbog kojih neki autori ističu kao neophodno postojanje vremenski strukturisane i organizovane nastave, sa periodičnim proverama stečenih znanja kod studenata i u onlajn okruženju (11).

Tehnološki nove mogućnosti učenja donose sa sobom i nove izazove, ali zadržavaju i stare potrebe organizacije kurikuluma i prenosa znanja u izmenjenoj formi interakcije između studenata i nastavnika.

Ekspanzija sistema informaciono-komunikacionih tehnologija u edukaciji i digitalnih materijala tokom pandemije kovid-19

Zbog hitne potrebe za socijalnim distanciranjem tokom pandemije kovid-19 virusa i prekida kliničke prakse za studente (14), medicinski fakulteti odlučuju da sa klasične nastave pređu na dostavljanje unapred snimljenih predavanja studentima, uz dalju izradu i dostavljanje novih edukativnih materijala u onlajn okruženju (15).

Specifična situacija u koju je pandemija kovid-19 dovela edukaciju u medicini, kao i izuzetno brz razvoj IKT i servisa koji su nadomestili nestanak klasične nastave doveli su do poziva da se situacija iskoristi za globalno redefinisavanje procesa u medicinskoj edukaciji i ovi iskoraci u upotrebi tehnologije postanu trajno integrisani u nastavne procese (16).

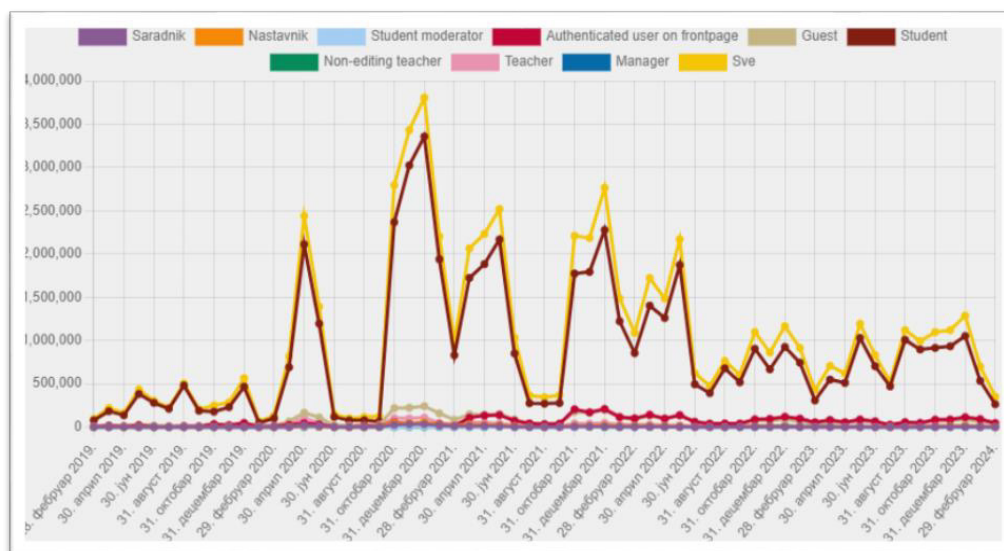
Prilikom prelaska na potpunu onlajn nastavu početkom pandemije kovid-19 *Reticulum* (*reticulum.med.bg.ac.rs*), portal za onlajn učenje Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, registrovao je rekordni skok od preko 3.800.000 dnevnih aktivnosti korisnika na platformi (**grafikon 1**).

Remodelovanje procesa učenja

Ovakvi prodori IKT u svakodnevnu nastavu zahtevaju i odgovarajuću promenu pedagoške paradigme, tj. promene u pristupu samoj nastavi, od one koja je usmerena na nastavnika (engl. *teacher-centered*) ka nastavi usmerenoj na studente (engl. *student-centered*) (17).

Samousmereno učenje

Jedan od osnovnih ciljeva u edukaciji studenata medicine jeste njihovo osposobljavanje za celoživotno usavršavanje i učenje kroz usvajanje samousmerenog učenja (engl. *self-directed learning* - SDL) (18). Od uvođenja ovog termina u upotrebu 1975. godine nastavnici medicinskih fakulteta su prihvatili koncept osposobljavanja studenata medicine, budućih lekara, za preuzimanje odgovornosti za svoje celoživotno stručno usavršavanje (19, 20). Usmeravanje studenata na ovakvo učenje može imati povoljne efekte na usvajanje veština i znanja u kliničkim granama kroz njihovo praktično usmeravanje ka radu sa pacijentima (21). U kliničkim predmetima naročito je



Grafikon 1. Prikaz uvećanja broja dnevnih aktivnosti na reticulum.med.bg.ac.rs 2019-2024. *Reticulum* je platforma za onlajn edukaciju Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu zasnovana na Moodle LMS

od koristi učenje zasnovano na problemima (engl. *problem-based learning*) i grupno rešavanje kliničkih slučajeva (engl. *case-based collaborative learning*) (21-23).

„Izokrenuta učionica“

Izokrenuta učionica kao model edukacije podrazumeva da studenti predviđenu nastavnu jedinicu obrađuju samostalno, pre dolaska na klasičnu nastavu. Ovakav pristup zahteva veću odgovornost studenata jer se od njih očekuje da planirani obrazovni sadržaj (lekciju iz knjige i/ili na onlajn kursu) prethodno pročitaju ili pogledaju unapred pripremljene video-klipove (24).

Izmeštanje instrukcionih prezentacija ili demonstracija iz samog časa pogoduje i studentima. Njihovo usmeravanje na samostalno pregledanje digitalnih materijala ne znači njihovu izolaciju u procesu učenja već upravo suprotno, povećava njihovu spremnost da diskutuju kao grupa, što je u osnovama „izokrenute učionice“ (25). Onlajn okruženje donosi dodatne benefite ovakvog učenja kroz alate koji studente čine umreženim i povezanim za diskusije i van vremena klasičnog nastavnog procesa. Poenta ovakvog pristupa edukaciji je upravo skretanje pažnje studenata sa nastavnika na studenta i nastavni materijal (26).

Savremena tendencija u edukaciji studenata je njihovo osposobljavanje da samostalno pronalaze kvalitetne izvore za učenje i postavljanje u okruženje gde će stečena znanja praktično primeniti u timskom rešavanju kliničkih slučajeva, približavajući ih na taj način praktičnom radu lekara (21).

Nove tehnologije u edukaciji

ChatGPT i njemu slične zamke

Veštačka inteligencija kroz velike jezičke modele koji interakciju sa korisnikom vrše kroz prirodni jezik (korisnik postavlja upit sistemu kao što bi postavio pitanje ljudskom biću) relativno je nova tehnologija. Ipak, prvi „četbot“ u

javnoj, masovnoj upotrebi bio je Majkrosoftov Taj 2016. godine (27). Sistem je isključen nakon samo 16 sati od javnog puštanja u rad jer je pokazao osnovne nedostatke ovakvih modela. Veliki jezički modeli su u stanju da pišu formom i gramatikom ispravne tekstove, ali oni zapravo nemaju znanja o upitima na koje daju stilski besprekorno sročene odgovore. Oni daju kao odgovor najzastupljenije stanovište njima dostupno na internetu. Sposobnost ovakvih sistema da brzo, elokventno, jezički stilski ispravno „kreiraju“, a zapravo kompajliraju, „stručne“ tekstove veoma je primamljiva. Problem je što najzastupljeniji stavovi na internetu ne moraju biti, a često i nisu, tačni (28). Već duže vreme se ukazuje na sjajne mogućnosti ovakvih modela i algoritama u pogledu načina interakcije sa informacionom sistemom, ali i na probleme u upotrebi materijala koje oni daju kao odgovore (28-31).

Danas se četbotovi uspešno koriste u interakciji sa studentima, ali iz ograničenih, proverenih baza znanja iz kojih povlače informacije za odgovaranje na upite. Ovakvi sistemi pokazuju ograničenja jer se zasnivaju na „velikim jezičkim modelima“, a rade na relativno malim jezičkim bazama.

Mašinsko učenje i veštačka inteligencija

Studenti medicine danas rado izražavaju želju za edukacijama u korišćenju veštačke inteligencije u medicini tokom dodiplomskih studija (32). Međutim, ova relativno nova grana u informatici, ili bar nova u masovnoj upotrebi, teško pronalazi mesta u postojećim kurikulumima (33, 34). Nove mogućnosti upotrebe IKT kroz veštačku inteligenciju i mašinsko učenje (MU) dovode do novog talasa zainteresovanosti studenata za ovladavanje IKT. Ovo se interesovanje zasniva na sve češće pominjanoj upotrebi veštačke inteligencije (VI) u donošenju odluka u kliničkom radu (35) ili intenzivnoj upotrebi MU u patologiji i radiologiji u zadnje vreme (33, 34).

Smernice za uvođenje veštačke inteligencije i mašinskog učenja u kurikulume studija medicine već postoje (36) i njima se Američka medicinska asocijacija bavila još

2016. godine u svom izveštaju o digitalnom zdravstvu (36).

Dva lica veštačke inteligencije i njen uticaj na tržište rada

Najdeskriptivniji su primeri upotrebe mašinskog učenja u treniranju modela veštačke inteligencije za potrebe analize rezultata imidžing metoda u radiologiji (foto- i video-zapisi razloženi u pojedinačne frejmove - fotografije). Ovi članci, često u želji da privuku pažnju, polaze od pretpostavke, za sada potpuno neopravdano, da će računari zameniti radiologe u donošenju dijagnostičkih odluka (37). Ovakve analize uticaja tehnologije na procese rada mogu različito da utiču na odluke studenata za dalje usavršavanje. S jedne strane, mogu da obeshrabre studente da se edukuju na tom polju iz straha da će tehnologija zameniti čoveka na tim radnim mestima (38-40). S druge strane, nalaze se predviđanja koja pozitivno ocenjuju buduće integracije tehnologija virtuelne realnosti (engl. *virtual reality*), proširene realnosti (engl. *augmented reality*), protoka i obrade informacija u zdravstvu u radiološkoj praksi (41,42). Ovako opisana buduća radna okruženja privlače studente ka usavršavanju u oblasti radiologije.

Zaključak

Primeri skorašnje prakse upotrebe novih IKT nedvosmisleno pokazuju da se dalji prodor IKT inovacija u medicinsku edukaciju i praksu ne dovodi u pitanje, ali se o načinu njenog integrisanja u postojeći sistem i promene koje donosi, kao i o svemu novom, diskutuje i polemise. Edukacija budućih lekara mora ići u korak sa ovim novim dostignućima u IKT. Ukoliko se pozitivno ne integrišu u medicinsku edukaciju, svakodnevni klinički rad lekara biće značajno otežan.

Literatura

1. Skinner BF. Teaching machines. Sci Am. 1961; 205(5):91-102.
2. Skinner BF. Why we need teaching machines. Harv Educ Rev. 1961; 31:377-98.
3. Milic NM, Trajkovic GZ, Bukumiric ZM, Cirkovic A, Nikolic IM, Milin JS, et al. Improving education in medical statistics: Implementing a blended learning model in the existing curriculum. PLoS One. 2016; 11(2): e0148882.
4. Means B, Toyama Y, Murphy R, Baki M. The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. Teach Coll Rec. 2013; 115(3):1-47.
5. Allen IE, Seaman J. Learning on Demand: Online education in the United States, 2009. Newburyport, MA: Sloan Consortium.
6. Tutty JI, Martin F. Effects of Practice Type in the Here and Now Mobile Learning Environment. i-manager's Journal of Educational Technology. 2014; 11(2):17-27.
7. Rung A, Warnke F, Mattheos N. Investigating the Use of Smartphones for Learning Purposes by Australian Dental Students. JMIR Mhealth Uhealth. 2014; 2(2):e20.
8. Walsh K. Mobile Learning in Medical Education: Review. Ethiop J Health Sci. 2015; 25(4):363-6.
9. Wallace S, Clark M, White J. "It's on my iPhone": Attitudes to the use of mobile computing devices in medical education, a mixed-methods study. BMJ Open. 2012; 2(4):e001099.
10. Frolova EV, Rogach OV, Ryabova TM. Benefits and risks of switching to distance learning in a pandemic. Perspectives of Science and Education. 2020; 48(6):78-88.
11. Grigorkevich A, Savelyeva E, Gaifullina N, Kolomoets E. Rigid class scheduling and its value for online learning in higher education. Educ Inf Technol (Dordr). 2022; 27(9):12567-84.
12. Zawilinski LM, Richard KA, Henry LA. Inverting Instruction in Literacy Methods Courses. J Adolesc Adult Lit. 2016; 59(6):695-708.
13. Odinokaya M, Krepkaya T, Sheredekina O, Bernavskaya M. The Culture of Professional Self-Realization as a Fundamental Factor of Students' Internet Communication in the Modern Educational Environment of Higher Education. Educ Sci (Basel). 2019; 9(3):187.
14. Ottinger ME, Farley LJ, Harding JP, Harry LA, Cardella JA, Shukla AJ. Virtual medical student education and recruitment during the COVID-19 pandemic. Semin Vasc Surg. 2021; 34(3):132-8.
15. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19. JAMA. 2020; 323(21):2131-2.
16. Watson A, McKinnon T, Prior SD, Richards L, Green CA. COVID-19: time for a bold new strategy for medical education. Med Educ Online. 2020; 25(1):1764741.
17. Dohn NB, Cranmer S, Sime JA, de Laat M, Ryberg T, editors. Networked Learning: Reflections and challenges. Springer Verlag; 2018.
18. Kemp K, Baxa D, Cortes C. Exploration of a Collaborative Self-Directed Learning Model in Medical Education. Med Sci Educ. 2022; 32(1):195-207.
19. Murad MH, Varkey P. Self-directed learning in health professions education. Ann Acad Med Singap. 2008; 37(7):580-90.
20. Greveson GC, Spencer JA. Self-directed learning-the importance of concepts and contexts. Med Educ. 2005; 39(4):348-9.
21. Liu TH, Sullivan AM. A story half told: a qualitative study of medical students' self-directed learning in the clinical setting. BMC Med Educ. 2021; 21(1):494.
22. Krupat E, Richards JB, Sullivan AM, Fleenor TJ, Schwartzstein RM. Assessing the effectiveness of case-based collaborative learning via randomized controlled trial. Acad Med. 2016; 91(5):723-9.
23. Loyens SMM, Magda J, Rikers RMJP. Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. Educ Psychol Rev. 2008; 20(4):411-27.
24. Zheng B, Ward A, Stanulis R. Self-regulated learning in a competency-based and flipped learning environment: learning strategies across achievement levels and years. Med Educ Online. 2020; 25(1):1686949.
25. Wenger E, editors. Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge: Cambridge University Press; 1999.
26. Bergmann J, Sams A, editors. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education; 2012.
27. Tay Chatbot - Wikipedia. Accessed on: 2024 Feb 24. Available from: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tay_\(chatbot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tay_(chatbot)).
28. Májovský M, Černý M, Kasal M, Komarc M, Netuka D. Artificial Intelligence Can Generate Fraudulent but Authentic-Looking Scientific Medical Articles: Pandora's Box Has Been Opened. J Med Internet Res. 2023; 25:e46924.
29. Kalam KT, Rahman JM, Islam MR, Dewan SMR. ChatGPT and mental health: Friends or foes?. Health Sci Rep. 2024; 7(2):e1912.
30. Chatterjee J, Dethlefs N. This new conversational AI model can be your friend, philosopher, and guide ... and even your worst enemy. Patterns (N Y). 2023; 4(1):100676.
31. Cascella M, Montomoli J, Bellini V, Bignami E. Evaluating the Feasibility of ChatGPT in Healthcare: An Analysis of Multiple Clinical and Research Scenarios. J Med Syst. 2023; 47(1):33.
32. Mehta N, Harish V, Bilimoria K, Morgado F, Ginsburg S, Law M, et al. Knowledge and Attitudes on Artificial Intelligence in Healthcare: A Provincial Survey Study of Medical Students. MedEdPublish. 2021; 10(1):75.
33. Lomis K, Jeffries P, Palatta A, Sage M, Sheikh J, Sheperis C, et al. Artificial Intelligence for Health Professions Educators. NAM Perspect. 2021; 2021:10-31478.
34. Lee J, Wu AS, Li D, Kulasegaram KM. Artificial Intelligence in

- Undergraduate Medical Education: A Scoping Review. *Acad Med.* 2021; 96(11):S62-70.
35. Peiffer-Smadja N, Rawson TM, Ahmad R, Buchard A, Georgiou P, Lescure FX, et al. Machine learning for clinical decision support in infectious diseases: a narrative review of current applications. *Clin Microbiol Infect.* 2020; 26(5):584-95.
36. American Medical Association. Digital Health Study Physicians' motivations and requirements for adopting digital clinical tools. Accessed on: 2024 Feb 17. Available from: <https://www.ama-assn.org/>.
37. Gong B, Nugent JP, Guest W, Parker W, Chang PJ, Khosa F, et al. Influence of Artificial Intelligence on Canadian Medical Students' Preference for Radiology Specialty: A National Survey Study. *Acad Radiol.* 2019; 26(4):566-77.
38. Chockley K, Emanuel E. The End of Radiology? Three Threats to the Future Practice of Radiology. *J Am Coll Radiol.* 2016; 13(12):1415-20.
39. Schier R. Artificial Intelligence and the Practice of Radiology: An Alternative View. *J Am Coll Radiol.* 2018; 15(7):1004-7.
40. Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the Future - Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *N Engl J Med.* 2016; 375(13):1216-9.
41. Liew C. The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success. *Eur J Radiol.* 2018; 102:152-6.
42. Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W, Chong J, Barfett J, et al. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. *Can Assoc Radiol J.* 2018; 69(2):120-35.