

# Utjecaj umjetne inteligencije na obrazovni sustav

---

Juršić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:323343>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-30**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet ekonomije i turizma  
«Dr. Mijo Mirković»

Ivan Juršić

**UTJECAJ UMJETNE INTELIGENCIJE NA  
OBRAZOVNI SUSTAV**

Završni rad

Pula, rujan 2020.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet ekonomije i turizma  
«Dr. Mijo Mirković»

Ivan Juršić

**UTJECAJ UMJETNE INTELIGENCIJE NA  
OBRAZOVNI SUSTAV**

Završni rad

**JMBAG: 0068230416, redoviti student**  
**Studijski smjer: Ekonomija**

**Predmet: Obrazovna politika**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Ekonomija**

**Znanstvena grana: Opća ekonomija**

**Mentorica: doc.dr.sc. Romina Pržiklas Družeta**

Pula, rujan 2020

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Ivan Juršić, kandidat za prvostupnika ekonomije/poslovne ekonomije, smjera Ekonomija ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

---

U Puli, rujanj, 2020. godine



IZJAVA  
o korištenju autorskog djela

Ja, Ivan Juršić dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom "Utjecaj umjetne inteligencije na obrazovni sustav" koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljajući na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 22. Rujan 2020 (datum)

Potpis

---

## SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Obrazovanje kroz povijest.....	3
3. Modernizacija obrazovnoga sustava .....	5
4. Umjetna inteligencija.....	7
4.1. Povijest umjetne inteligencije.....	7
4.2. Primjena umjetne inteligencije.....	8
4.2.1. Primjena umjetne inteligencije u zdravstvu.....	9
4.2.2. Primjena umjetne inteligencije u maloprodaji.....	11
4.2.3. Primjena umjetne inteligencije u bankarstvu .....	11
5. Primjena umjetne inteligencije u obrazovanju .....	13
5.1. Prednosti umjetne inteligencije za obrazovanje.....	13
5.1.1. Prednosti za studente .....	13
5.1.2. Prednosti umjetne inteligencije u obrazovanju za učitelje te obrazovne institucije....	14
5.2. Načini korištenja umjetne inteligencije u obrazovanju .....	14
5.2.1. Individualno učenje .....	15
5.2.2. Glasovni pomoćnici .....	15
5.2.3. Pametni sadržaj.....	15
5.3. Nedostatci umjetne inteligencije u obrazovanju .....	17
5.4. Budućnost umjetne inteligencije u obrazovanju .....	18
6. Usporedba obrazovnih sustava u razvijenim i nerazvijenim zemljama .....	20
6.1. Obrazovni sustavi razvijenih zemalja Europe .....	20
6.1.1. Finska.....	20
6.1.2. Engleska .....	21
6.2. Obrazovni sustav nerazvijenih zemalja Europe .....	23
6.2.1. Rumunjska.....	23
6.2.2. Bugarska.....	24
6.3. Obrazovni sustav Hrvatske .....	25
7. Utjecaj UI na društvo .....	27
7.1. Izazovi koje umjetna inteligencija predstavlja za društvo .....	27
7.2. Pozitivni utjecaji umjetne inteligencije na društvo .....	28
8. Zaključak.....	30
Literatura .....	32
Popis slika.....	36
Sažetak.....	37
Summary.....	38

## 1. Uvod

Pojam umjetne inteligencije često se koristi kako bi se opisali strojevi, odnosno računala, koji oponašaju kognitivne funkcije koje ljudi vezuju uz ljudski um. Primjer navedenih funkcija jest učenje te rješavanje raznih problema. Prema definiciji u umjetnu inteligenciju ubrajaju se svi uređaji koji imaju mogućnost percipiranja svoga okruženja te poduzimanja pothvata koji će mogućnost uspješnog rješavanja zadataka dovesti do najviše moguće točke. Mogućnosti strojeva koje danas ubrajamo u umjetnu inteligenciju obuhvaćaju razumijevanje ljudskoga govora, natjecanja na najvišim razinama strateških igara, upravljanje automobilima i slično. Također se od umjetne inteligencije očekuje da može razumjeti i učiti nove koncepte, donositi zaključke te raspoznavati prizore.

Tehnologija je utjecala na gotovo svaki aspekt života, te iznimku ne čini ni obrazovni sustav. Iako su određeni segmenti obrazovanja stoljećima naizgled jednaki, tehnologija je unaprijedila cijeli obrazovni sustav. Zahvaljujući tehnologiji obrazovanje je šire i lakše dostupno. U srednjemu su vijeku knjige bile rijetkost te je pristup istima imala samo elita. Danas su, zahvaljujući internetu, knjige, slike te razni videozapisi dostupni svima. Uvođenjem tehnologije, komunikacija profesora i učenika više nije bila ograničena na prostor učionice, već se proširila na razne medije; e-mail, blogovi, video konferencije i slično. Iz istoga je razloga tehnologija znatno olakšala grupne radove te dijeljenje informacija o naučenome s razrednim kolegama. Zbog količine dostupnih informacija, pisanje zadaća, seminara te samo rješavanje zadaća zahtjeva puno manje truda i vremena nego što je nekoć zahtijevalo. Prije tehnologije, učitelj se smatrao primarnim izvorom znanja. Postupno se ta uloga raspodijelila na više izvora; učitelja te razne internet izvore. Rastom popularnosti internet izvora, raste i samostalnost učenika te on pristupa subjektivno i individualno novim informacijama što uz povećanje samostalnosti rezultira i povećanjem zainteresiranosti i kreativnosti. U ovome će se završnome radu opisati obrazovni sustav prije predstavljanja i uvođenja tehnologije u isti, sama umjetna inteligencija te promjene koje ona donosi za cjelokupni obrazovni sustav, prilagodbu obrazovnoga sustava te njegovih članova novim, tehnološki unaprijeđenim idejama i načinima, te naposljetku pretpostavke i predviđanja utjecaja umjetne tehnologije na obrazovanje. Induktivnom metodom

istraživanja, sistematski i dosljedno će se pojedinačne činjenice sadržane u ovome radu dovesti u vezu kako bi se postigao zaključak o općem sudu. Korištenjem komparativne metode omogućena je usporedba obrazovnoga sustava u povijesti s onim danas. Naposljetku, znanstvena metoda deskripcije omogućuje lakšu vizualnu predodžbu o napisanome kroz razna sadržana opisivanja.



## 2. Obrazovanje kroz povijest

Ljudski nagon za učenjem i unaprjeđenjem pojedinca oduvijek je bio prisutan u društvu. Upravo se zbog njega ideja obrazovanja i obrazovnoga sustava razvila te seže još u doba antike. (Schriewer & Nóvoa, 2015) Približno 3500. godine prije Krista razne su civilizacije razvijale te postupno uvodile razne oblike pisma. Egipatska se civilizacija smatra pretečom pisma, budući da je upravo ona prva razvila svoje pismo, hijeroglif, kao i samu abecedu. Sljedeći ideju hijeroglifa, svoje pismo razvili su i Grci. Raznim promjenama grčkoga pisma razvilo se i etruščansko pismo, latinica te ćirilica. U to se vrijeme u obrazovanje ubrajalo isključivo učenje pisma. Egipatska civilizacija osim što je uvođenjem pisma započela ideju obrazovanja, također je tu ideju i provela otvorivši prve škole. Pravo na obrazovanje tada su imali samo sinovi bogatih obitelji te sinovi osoba koje su bile cijenjene u društvu; pisari, fizičari te administratori hramova. Obrazovanje pruženo dječacima u većini je slučajeva bilo sadržano od učenja očevoga zanata te pisma. Djevojčice nisu imale pristup obrazovanju, već su s majkama učile o kuhanju, čišćenju te brizi o obitelji. Nakon što je učenje pisma postala popularna praksa širom svijeta, sve je više ljudi bilo pismeno. Pismenost pučanstva dovela je do razvijanja književnosti te je učenje vokabulara, gramatike i prevođenja pronašlo svoje mjesto u školama. Ep o Gilgamešu najstarije je fikcionalno književno djelo koje seže upravo iz Drevne Mezopotamije. (Fass S., 2003, str. 1050)

*Slika 1: Ep o Gilgamešu*



Izvor: <https://www.starapovijest.eu/ep-o-gilgamesu/>

Asirski kralj Asurbanipal u škole pod njegovom vladavinom uveo je matematiku, čitanje, pisanje, lov, timarenje konja, ručni rad te dizajn. Asurbanipal je tijekom svoje vladavine prikupljao zapise s područja cijele Mezopotamije, ponajviše Babilona. Sakupivši dovoljno zapisa otvorio je prvu knjižnicu, Asubarnipalovu knjižnicu. U toj je knjižnici bilo sadržano približno 30 000 glinenih pločica i fragmenata koji sadrže tekstove svih vrsta iz 7. st. pr. Kr., među njima i spomenuti Ep o Gilgamešu. (Schriewer & Nóvoa, 2015)

U srednjemu se vijeku obrazovanje unaprijedilo. Djeca nižeg statusa učila su zanat roditelja, dok su aristokratska djeca imala pravo biranja zanata te im je obrazovanje bilo dostupno. Aristokratske su djevojčice učile čitati i pisati te su proučavale biblijske tekstove, ali im obrazovanje u punom smislu te riječi nije bio dostupno budući da se od njih očekivala rana udaja te briga za kuću, djecu i robove. Aristokratski su dječaci pohađali škole u kojima je ulogu predavača zauzimao biskup, no oni imućniji često su uzimali privatne učitelje. Ispočetka, bili su učeni čitati i pisati na grčkom jeziku, a zatim su učili sedam različitih predmeta; gramatiku, retoriku, logiku, aritmetiku, harmoniju, geometriju i astronomiju. (Fass S., 2003, str. 1050) Razvila se mogućnost visokoga obrazovanja, no ono je bilo dostupno samo u većim gradovima poput Konstantinopola i Atene.

Novi se vijek smatra Shakespeareovim dobom te se samim time naglasak djetetova života stavljao na obrazovanje. Dječaci, a ponekad i djevojčice, srednjega staleža kretali u školu sa šest godina. Budući da je mobilnost društva rasla, tako je i mogućnost višega obrazovanja bila lakše dostupna. Obrazovne institucije nalazile su se u gradovima te mnoga seoska djeca i dalje nisu bila obrazovana, već su učila zanat. Umjetnost i razne prirodne znanosti bile su novitet u obrazovanju. Cilj društva bio je od djece napraviti sretnija, moralna bića puna vrlina. (Lyon, 2017)

### 3. Modernizacija obrazovnoga sustava

Tijekom prve industrijske revolucije odvijao se postupni prijelaz iz starog feudalnog u moderno građansko društvo. Razvitak društva modernizirao je i cjelokupno školstvo. Industrijska revolucija omogućila je veliki gospodarski razvoj te je kao takva prva od tri globalno utjecajne industrijske revolucije. Kada govorimo o industrijskoj revoluciji koja je zaslužna za rasprostranjenost tehnologije kakvu danas poznajemo, mislimo na najnoviju znanstveno-tehnološku revoluciju. Ona je započela polovicom dvadesetoga stoljeća te se temelji na kompjutorizaciji i robotizaciji proizvodnih i komunikacijskih procesa.

Mnogi su uređaji uvedeni u svakodnevnicu obrazovnoga sustava u 20. stoljeću. 1920. godine školstvu je predstavljen radio, te je isti omogućio održavanje predavanja u eteru. Ta su predavanja bila dostupna svakome učeniku koji je bio u dometu toga emitiranja. Deset godina poslije, 1930., uvedeni su projektori koje je pratio izum kemijske olovke kakvu danas poznajemo te 1950. godine slušalica. Samo godinu dana nakon izuma slušalica, izumljene su videokazete koje su svojom pojavom omogućile nove, uzbudljive metode učenja. 1954. godine B. F. Skinner, potaknut frustracijom izazvanom neučinkovitošću nastavnih postupaka izumljuje "nastavni stroj". Nastavni stroj bio je osnovni program za poboljšanje nastavnih metoda pravopisa, matematike te ostalih školskih predmeta. Upravo se ovaj izum smatra pretečom računalno podržanih programa učenja. Svoje su mjesto u učionicama sljedeći pronašli fotokopirni stroj (1959.) te ručni kalkulator (1972.). Kalkulator je olakšao i ubrzao rješavanje svih matematičkih problema. Dva desetljeća poslije, 1972. godine, poljski je inženjer Michael Sokolski izumio Scantron OMR skener. Isti se koristio za skeniranje i ocjenjivanje obrazaca na kojima studenti ocjenjuju odgovore na akademska pitanja s višestrukim izborom. Time su izumom profesori bili u mogućnosti testove te ostale provjere znanja ocijeniti brže i učinkovitije. Svi su navedeni uređaji veoma brzo od luksuza postali dio svakodnevnice te su se smatrali standardom za svaku obrazovnu ustanovu. Od 1900. do 1992. broj učenika koji su upisivali srednju školu u SAD-u porastao je za 85% te je potražnja za novijim, bržim oblicima tehnologije rapidno rasla. Iako je prvo računalo izumljeno već 1930. godine, još narednih pedeset godina nije bilo dostupno široj javnosti. Prvo je prijenosno računalo izumljeno 1981. godine, te je sam izum istog označavao novo doba za obrazovni sustav. (William & Black, 2010)

Do 2009. godine 97% učionica sadržavalo je barem jedno računalo, a pristup internetu je imalo čak 93%.

U Hrvatskoj je modernizacija još uvijek veliki problem. Iako povijest obrazovanja i školskog sustava nije novost u hrvatskoj historiografiji na regionalnoj, lokalnoj ili nacionalnoj razini, jedna je od onih istraživačkih tema koja obiluje nedovoljno istraženim ili samo djelomično istraženim pitanjima i aspektima. (Švoger, 2017)

U protekla dva desetljeća svjedoci smo velikih promjena u razvoju tehnologije. Informacijska i komunikacijska tehnologija ušla je u sve pore našeg života i promijenila način na koji živimo, komuniciramo, radimo i razmišljamo. Razvoj informacijske i komunikacijske tehnologije utjecao je i na transformaciju obrazovanja, kako u osnovnom, srednjem tako i u visokom obrazovanju. Jedan od ključnih učinaka tehnološkog razvoja je i potražnja za boljim obrazovnim prilikama. Obrazovne prilike traže se u novom načinu učenja i poučavanja gdje polaznik/student ima mogućnost izbora „kada“ i „gdje“ učiti te takvim izborom neće poremetiti harmoniju između posla i obitelji. Relativno kratka povijest postojanja online obrazovanja pri visokim učilištima u Republici Hrvatskoj (RH) nudi uvid u velike potencijale online učenja na daljinu, ali i otkriva mnoge izazove s kojima se susreću obrazovne institucije koje nude obrazovne programe online. (Katavić, et al., 2018)

## 4. Umjetna inteligencija

Umjetna inteligencija (UI) opisuje područje računalne znanosti koje se bavi razvojem inteligentnih alata koje reaguju i uče kao i sami ljudi. U inteligentne alate ubrajamo razne strojeve, aplikacije i aparate. Područje umjetne inteligencije obuhvaća i strojno učenje i IOT (internet of things). Dizajn umjetne inteligencije s tehnološkoga aspekta obuhvaća razne radnje poput učenja i razumijevanja jezika, govora i slike. Prema navedenom, umjetna inteligencija uči kako prikladno reagirati, planirati ili rješavati zadane zadatke. E-mail programi koriste umjetnu inteligenciju kako bi razvrstavali neželjenu od željene pošte, banke ju koriste kako bi predvidjele kretanje tečajnih valuta, liječnici ju koriste pri pronalasku tumora, automobilska ju industrija koristi kako bi automobilu omogućila samostalno kretanje bez vozačeve pomoći i tome srodno.

Pojam „umjetna inteligencija“ potječe od Johna McCartyja te ona označava pojavu inteligencije koja je ostvarena na umjetan način, točnije putem programiranja računala. Princip rada umjetne inteligencije kreće se u dva pravca; proučavanje prirodne inteligencije te postizanje inteligentnoga ponašanja primjenom različitih pristupa kakve je u prirodnim sredinama nemoguće sresti. U proučavanje prirodne inteligencije ubrajamo spoznaju funkcija mozga, modeliranje rada istoga te simuliranje čovjekova ponašanja. (Balanskat & Engelhardt, 2015)

Prema vrsti rješavanja problema umjetnu inteligenciju klasificiramo na tri različita oblika. Prvi od tih oblika jesu sistemi za rješavanje čovjekovih uobičajenih zadataka. Primjeri navedenoga jesu snalaženje u svakodnevnim situacijama, prevođenje i razumijevanje jezika te prepoznavanje slika i govora. Drugi su oblik logičke igre. Matematika, logika, geometrija i šah samo su dio brojnih logičkih igara koje je umjetna inteligencija sposobna savladati. Posljednji oblik jesu sustavi za ekspertnih zadataka. Kao najvažnije primjere navedenoga bitno je spomenuti pronalaženje pogrešaka, planiranje proizvodnje, naučne analize i dijagnostiku, konstruiranje te financijsku analizu.

### 4.1. Povijest umjetne inteligencije

Teorija računanja, razvijena od strane Alana Turinga, smatra se pretečom umjetne inteligencije. Prema istoj, stroj koristeći jedinice i nule može simulirati sve oblike matematičkih jednadžbi. Uz teoriju računanja i saznanja iz područja neurobiologije,

teorije informacije i kibernetike, otvorila se mogućnost stvaranja elektroničkoga mozga. (Chassignol, et al., 2018)

Polje umjetne inteligencije razvilo se u radionici fakulteta u SAD-u 1956. godine. John McCarty je umjetnoj inteligenciji dodijelio taj naziv kako bi se ista počela razlikovati od same kibernetike. Uz Johna McCartyja u stvaranju umjetne inteligencije sudjelovali su i Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky te Arthur Samuel. Oni su, uz pomoć svojih učenika, započeli razvijati programe. Prva mogućnost za koju su osposobili računalo jest bila igra Dame, u kojoj je računalo veoma brzo postalo bolje i sposobnije od čovjeka. Uz to, osposobili su računala za rješavanje algebarskih problema, dokazivanje logičkih teorema i razumijevanje engleskoga jezika. Sredinom šezdesetih godina, ministarstvo obrane SAD-a financiralo je sva istraživanja na području umjetne inteligencije. Jedan od osnivača umjetne inteligencije, Herbert Simon, izjavio je kako će strojevi u roku dvadeset godina biti sposobni činiti sve što čini čovjek. Krajem dvadesetoga stoljeća, umjetna se inteligencija počela upotrebljavati u logistici, medicini, statistici, ekonomiji te matematici, ostvarujući Simonova predviđanja. Računalo IBM tvrtke usavršeno za igranje šaha, Deep blue, prvo je računalo koje je pobijedilo svjetskoga prvaka u šahu, Garryja Kasparova, 11. svibnja 1997.

#### **4.2. Primjena umjetne inteligencije**

Umjetna se inteligencija koristi gotovo u svim područjima današnjice. Prisutnost iste dovela je do značajnih ekonomskih i društvenih promjena. Primjer pozitivnoga utjecaja umjetne inteligencije kako bi se postigle društvene promjene jest grupa studenata sveučilišta u Južnoj Karolini koja je umjetnu inteligenciju iskoristila kako bi istaknula problem velikoga broja beskućnika. Nadalje, istraživači na Stanfordu koriste umjetnu inteligenciju za analizu satelitskih fotografija kako bi došli do saznanja koja su područja najsiromašnija te kako bi postigli promjenu nabolje. (Marr, 2020)

#### 4.2.1. Primjena umjetne inteligencije u zdravstvu

Digitalizacija podataka o zdravstvenoj skrbi te povećanje broja pacijenata zainteresiranih za personaliziranu i virtualnu skrb dovode do narušavanja načina pružanja zdravstvene zaštite kakvu danas poznajemo. U međuvremenu, zdravstveni su sustavi opterećeni poplavom novih, bogatih izvora podataka poput genetskih i slikovnih podataka, podataka s medicinskih uređaja te podataka s društvenih mreža. Zdravstvene organizacije moraju prilagoditi način na koji koriste i dijele podatke kako bi ublažile pritisak na zdravstvene sustave i poboljšale donošenje medicinskih odluka kako bi se osiguralo veće zadovoljstvo pacijenata te bolji rezultati. Mogućnosti umjetne inteligencije poput strojnog učenja, računalnog vida, obrade prirodnoga jezika te predviđanja i optimizacije mogu iskoristiti puni potencijal podataka za poboljšanje zdravlja stanovništva i rješavanje nekih od najvećih zdravstvenih izazova. Ova potrebna evolucija omogućit će zdravstvenim ustanovama da poboljšaju ishode liječenja pacijenata tako što se liječnicima omogućuje preciznija dijagnostika te samim time i lakši pronalazak adekvatne terapije. Nadalje, zdravstvenim je ustanovama olakšana kontrola troškova; poboljšanje operativne performanse bolnica optimiziranjem resursa za osoblje.

Slika 2: X-zraka ruke s automatskim izračunavanjem koštane dobi



Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Xray\\_of\\_a\\_hand\\_with\\_automatic\\_bone\\_age\\_calculation.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Xray_of_a_hand_with_automatic_bone_age_calculation.jpg)

Za potrebu zdravstva nastoje se razviti razni strojevi umjetne inteligencije. Neki od istih jesu; stroj za analizu zvuka srca, roboti koji bi se skrbili za stare i nemoćne, računalne konzultacije te slično. Osiguravanje da pacijenti imaju najviše koristi od naleta zdravstvene tehnologije s umjetnom inteligencijom ostat će ključni izazov u godinama koje dolaze, a novi pristupi u medicinskom obrazovanju koji poboljšavaju digitalnu pismenost liječnika i bolje integriraju stavove pacijenata bit će presudni. To je najpotrebnije jer transformacije vođene umjetnom inteligencijom uključuju prevladavanje prethodno prihvaćenih modela obično polaganog i postupnog procesa stvaranja zlatnih standarda utemeljenih na dokazima za kliničku praksu. To zauzvrat znači da su želje pacijenata presudna mjera za predviđanje kako tehnologije umjetne inteligencije pridonose njihovom zdravlju i dobrobiti. (Rampton, et al., 2020)

Kao problem primjene umjetne inteligencije u zdravstvu veoma je važno navesti nedostatak transparentnosti te nemogućnost osjećaja empatije u strojeva. Velika većina strojeva umjetne inteligencije nije sposobna interpretirati ljudske reakcije te govor tijela na ispravan način. Ukoliko je pacijentu dijagnosticiran teži oblik neke bolesti, on neće htjeti biti informiran o tome izravno, već će u liječniku tražiti utjehu i podršku, što od robota ne može dobiti. Nadalje, htjeti će znati zašto te na koji način se razbolio, za što ponovo postoji mogućnost da robot neće znati detaljno objasniti. Budući da ne postoji garancija kako će robot biti u pravu i donijeti ispravnu dijagnozu, teško se pouzdati u njega te u potpunosti vjerovati izračunima istoga što dovodi do nemogućnosti stopostotne digitalizacije zdravstva. Ukoliko se umjetna inteligencija bude većinski primjenjivala u zdravstvu, uvijek će odgovornost kontroliranja i provjere dijagnoze morati biti na čovjeku, točnije liječniku. (Davenport & Kalakota, 2019)

Jedan od problema u zdravstvu je što većina starijih osoba ne razumije tehnologiju te samim time ne bi prihvatili umjetnu inteligenciju, odnosno da nemaju liječnika koji ih savjetuje i daje im dijagnozu. Nadalje, ljudi stare te samim time kada bolnica ima najboljeg kirurga ili liječnika u nekom području, ona mora biti svjesna kako će se jednoga dana isti umiroviti i neće obavljati svoj posao. Kod umjetne inteligencije to ne bi bilo slučaj jer ona ne stari, odnosno ukoliko zastari postoji mogućnost da se obnovi, a drugog talentiranog liječnika je teško pronaći. Nadalje, problem čini i sama cijena tehnologije. Budući da je skupa, za istu je potreban kapital koji bi se isplatio kroz više godina. Liječnici bi gubili poslove iz razloga što bi jedan robot mogao odraditi posao više liječnika i samim time bi jedan liječnik bio dovoljan za kontrolu tih uređaja.



#### *4.2.2. Primjena umjetne inteligencije u maloprodaji*

Mobilni uređaji, društveno umrežavanje te razni drugi oblici tehnologije promijenili su ponašanje kupaca te se trgovci moraju preusmjeriti u skladu s time. Kupci mogu brzo istražiti proizvode i usporediti cijene putem interneta, a trgovci moraju biti spremni odgovoriti na relevantne ponude, konkurentne cijene i odgovarajuću robu. To znači da prelazite proračunske tablice, koristeći podatke iz svakog zamislivog izvora da biste razumjeli odnos kupca s vašom markom kako biste mogli utjecati na to u stvarnom vremenu. Također, trgovci se susreću s raznim izazovima vezanih uz ponudu njihova poslovanja. U nastojanju da podrže jedinstvenu trgovinu, mreže opskrbnih lanaca postaju sve složenije i brže, pa ih je gotovo nemoguće pratiti ili optimizirati.

Razne velike kompanije već su digitalizirale načine poslovanja svojih trgovina. Putem iPada te sličnih uređaja brzo i jednostavno mogu pratiti stanje robe u svojim trgovinama. Uvid u stanje robe također im govori je li određena roba izložena ili je uskladištena. Budući da je pronalazak određenoga artikla često zahtjevan zadatak, trgovine tekstilom započele su s ugradnjom lokatora u alarme kako bi se određeni artikl lakše pronašao.

#### *4.2.3. Primjena umjetne inteligencije u bankarstvu*

Promjena zahtjeva za usklađenost s propisima i preusmjeravanje zahtjeva klijenata znače da opstanak banke ovisi o njejoj sposobnosti da iz svih dostupnih podataka stekne relevantan uvid. Nadalje, učinkovito korištenje podataka je presudno za rješavanje mnogih problema s kojima se današnje banke suočavaju - borba protiv prevara i financijskih kriminala, upravljanje kreditnim i regulatornim rizikom, poboljšanje korisničkog iskustva i prikupljanje dovoljnoga kapitala. Partnerstvo između ljudi i strojeva najviše obećava za uspješno postizanje usklađenosti i ispunjavanje potreba klijenata, ali znati gdje i kako započeti nije uvijek jednostavno. Od prevare preko kredita do rizika za kupčevo iskustvo, umjetna inteligencija može poboljšati brzinu, preciznost i učinkovitost, što rezultira odgovornijom, profitabilnijom bankom. Pomoću ugrađenih UI alata omogućeno je spajanje podataka iz svih izvora, pružajući točan prikaz mogućnosti korisnika. Također, time je omogućena i optimizacija

informacija o korisniku kako bi se maksimizirao angažman i omogućilo odlučivanje u stvarnom vremenu. Nadalje, korištenje umjetne inteligencije i tehnike strojnoga učenja pomaže pri utvrđivanju koje će vrste bankarskih transakcija vjerojatno biti lažne. Umjetna inteligencija, uključujući prilagodljivo strojno učenje i inteligentne agente bez nadzora, može predvidjeti nepoštene transakcije u stvarnome vremenu te time smanjiti lažne pozitivne rezultate na temelju promjena i nedosljednosti u obrascima ponašanja kupaca. Smanjenje lažnih pozitivnih rezultata povećava zadovoljstvo kupaca, štiti prihode i smanjuje troškove. Umjetna inteligencija u bankarstvu također je omogućila da ukoliko se potencijalni klijent prijavi za kredit ili kreditnu karticu, korištenjem UI za analizu alternativnih izvora podataka poput plaćanja komunalnih usluga, upotrebe mobilnih telefona i aktivnosti slanja tekstualnih poruka, odluka o odobrenju kredita brža je i preciznija.

## **5. Primjena umjetne inteligencije u obrazovanju**

Tehnologija umjetne inteligencije donosi mnogo koristi u raznim područjima, uključujući i obrazovanje. Mnogi istraživači tvrde kako umjetna inteligencija i strojno učenje mogu povećati razinu obrazovanja. Najnovije inovacije omogućuju programerima da nauče računalo obavljati komplicirane zadatke. To dovodi do mogućnosti poboljšanja procesa učenja. Međutim, nemoguće je zamijeniti mentora ili profesora. UI pruža brojne pogodnosti kako za studente tako i nastavnike. (Schmelzer, 2019)

### **5.1. Prednosti umjetne inteligencije za obrazovanje**

Obrazovne aplikacije mogu koristiti dvije vrste korisnika - učenici i nastavnici. Naravno, takva rješenja donose im različite koristi.

#### *5.1.1. Prednosti za studente*

Jedna od najvažnijih prednosti jest dostupnost obrazovanja u bilo koje vrijeme. Mladi ljudi puno vremena provode u pokretu te radije obavljaju svakodnevne zadatke pomoću pametnih telefona ili tableta. Aplikacije utemeljene na UI pružaju mogućnost učenja u slobodno vrijeme, trošeći deset do petnaest minuta. Uz to, učenici mogu dobiti povratne informacije od nastavnika u stvarnome vremenu. (Guilherme, 2017)

Umjetna inteligencija otvara brojne mogućnosti prilagođene potrebama učenika. UI rješenja utemeljena na prilagodbi mogu se prilagoditi obzirom na razinu znanja učenika te se zanimljive teme lakše prezentiraju istima. (Bajaj & Vidushi, 2018) Sustav pomaže studentima ovladati svojim slabim stranama. Nudi materijale za učenje prilagođene njihovim slabostima. Primjerice, student riješi test prije nego što počne koristiti aplikaciju; aplikacija to analizira i pruža odgovarajuće zadatke i tečajeve.

Virtualni su mentori sve popularnija praksa u učenju. Platforme temeljene na umjetnoj inteligenciji nude virtualne mentore koji prate napretke učenika. Naravno, samo ljudski učitelji mogu razumjeti potrebe učenika, no korisno je dobiti virtualne povratne informacije od virtualnoga učitelja. (Anon., 2020)

### *5.1.2. Prednosti umjetne inteligencije u obrazovanju za učitelje te obrazovne institucije*

Velika je prednost korištenja umjetne inteligencije mogućnost uviđanja slabosti. Različiti tečajevi omogućavaju uočavanje praznina u znanju učenika. Primjerice, platforma Coursera može obavijestiti učitelja ako je mnogo učenika odabralo pogrešne odgovore na određeno pitanje. Kao rezultat toga, nastavnik ima priliku obratiti pažnju na određenu temu.

Suvremene tehnologije poput VR i gamifikacije pomažu uključiti studente u obrazovni proces, čineći ga interaktivnijim, te to čini sveukupan bolji angažman.

Mogućnost personalizacije je važno spomenuti kao prednost za škole. Različiti algoritmi omogućeni za UI mogu analizirati znanje i interese korisnika i pružiti personalizirane preporuke i programe obuke.

Učitelji imaju veliku korist od razvoja UI. U doba današnjice ne moraju kreirati nastavni plan i program ispočetka, već im je omogućeno automatsko stvaranje kurikuluma. Kao rezultat toga, nastavnici troše manje vremena u potrazi za potrebnim edukativnim materijalima. (William & Black, 2010)

Budući da obrazovne platforme imaju velik broj učitelja, student ima priliku komunicirati sa stručnjacima iz drugih zemalja, te samim time odabrati profesora koji mu najviše odgovara. Obrazovna platforma unaprijeđena umjetnom inteligencijom nudi odgovarajuće nastavnike, ovisno o nastavnom iskustvu i vještinama. (Guilherme, 2017)

## **5.2. Načini korištenja umjetne inteligencije u obrazovanju**

Jedan od oblika umjetne inteligencije jest strojno učenje. Strojno učenje (ML) ima tendenciju analiziranja informacija, donošenje zaključaka te raznih odluka ili prijedloga. To znači da platforma utemeljena na ML-u može podučavati s puno podataka. Nakon toga može izvršiti razne zadatke. Postoji nekoliko načina upotrebe umjetne inteligencije u obrazovnome sustavu; individualno učenje, glasovni pomoćnici te razni pametni sadržaj.

### *5.2.1. Individualno učenje*

Umjetna inteligencija omogućava fokusiranje na individualne potrebe učenika. Mnoge velike obrazovne platforme poput Carnegie učenja ulažu u umjetnu inteligenciju kako bi pružili prilagođenije tečajeve. (Bajaj & Vidushi, 2018) Ovih je dana moguće izraditi pojedinačne upute i razna testiranja te za iste velikom brzinom dobiti povratne informacije. Kao rezultat toga, polaznici rade s individualno prilagođenim materijalima i popunjavaju nedostatke u svome znanju.

Kako umjetna inteligencija postaje pametnija, moguće je skenirati i analizirati izraze lica učenika. Ukoliko je materijal previše kompliciran, platforma može promijeniti nastavnu cjelinu ovisno o njihovim potrebama.

### *5.2.2. Glasovni pomoćnici*

Glasovni pomoćnici poput Amazon Alexe, Apple Siri i Google Home omogućuju interakciju s različitim materijalima za učenje bez komunikacije s nastavnikom. Kao rezultat toga, moguće je koristiti obrazovnu platformu bilo gdje i bilo kada. Primjerice, državno sveučilište Arizona koristi Alexu za rutinske potrebe kampusa. Pomoćnik može odgovoriti na uobičajena pitanja ili slijediti raspored učenika.

Uz to, uporaba takvih pomoćnika prilično je zanimljiva i uzbudljiva za polaznike, tako da su oni zainteresiraniji te samim time i uključeni u sam obrazovni proces.

### *5.2.3. Pametni sadržaj*

Pametni sadržaji predstavljaju različite materijale za učenje, od digitaliziranih udžbenika do prilagođenih sučelja. UI donosi razne mogućnosti dijeljenja znanja u cijelom svijetu. Pomoću rješenja umjetne inteligencije, studenti mogu polaziti različite tečajeve i programe obuke. Postoji puno platformi s interaktivnim materijalima za učenje od najboljih učitelja. UI također otvara više mogućnosti studentima koji govore različitim jezicima ili imaju poteškoće s vidom ili sluhom. (Kumar, 2019) Primjerice, Presentation Translator je rješenje temeljeno na umjetnoj inteligenciji koji stvara titlove u načinu rada u stvarnom vremenu. Pomoću UI prepoznavanja govora učenici mogu čuti ili čitati na svom materinjem jeziku. Nadalje, u obrazovnoj industriji postoji puno

rješenja temeljenih na tehnologiji. Među umjetnom inteligencijom primjeri su DreamBox, Khan Academy, Achieve3000 i mnogi drugi. Te platforme mogu analizirati razinu znanja, ponuditi povratnu komunikaciju, pružiti plan za poboljšanja i tako dalje. Neke od tvrtki koje koriste umjetnu inteligenciju u svrhu poboljšanja obrazovanja jesu Third Space Learning, Mali zmaj, CTI, Brainly, Carnegie učenje i ThinkerMath. Third space learning jest sustav stvoren uz pomoć stipendista sa sveučilišta u Londonu koji aktivno koriste mogućnosti umjetne inteligencije. Sustav može preporučiti načine poboljšanja nastavnih tehnika. Primjerice, ako nastavnik govori prebrzo ili sporo, sustavi šalju obavijest. Mali Zmaj je pokretačka tvrtka koja stvara pametne aplikacije pomoću umjetne inteligencije. Takve aplikacije mogu analizirati emocije korisnika i prilagoditi korisničko sučelje ovisno o njemu. Tvrtka također izrađuje edukativne igre za djecu. CTI koristi AI za razvoj tehnološki usmjerenih rješenja za obrazovanje. Primarni je cilj stvaranje pametnih sadržaja. Na primjer, Cram101 može analizirati udžbenik ili drugi materijal za učenje i odabrati najvažnije podatke za stvaranje tekstova. Brainly je društvena mreža za suradnju studenata. Na primjer, učenici mogu razgovarati o problemima vezanih uz domaće zadaće ili dobiti nova znanja od drugih učenika. Tvrtka koristi strojno učenje kako bi pružila bolje korisničko iskustvo. ML pomaže u odabiru neželjene pošte i neprikladnog sadržaja. Uz to, umjetna se inteligencija koristi za pružanje više personaliziranih materijala. Kada govorimo o Carnegie učenju govorimo o sustavu koji nastoji pružiti više prilagođenih obrazovnih materijala, što proces učenja čini ugodnijim. Ovo rješenje nudi školovanje učenika u stvarnom vremenu. Carnegie učenje analizira korisnikov pritisak tipke i omogućava učitelju da vidi napredak učenika. ThinkerMath je rješenje koje pomaže maloj djeci da nauče matematiku. Postoje razne igre i nagrade za postizanje boljih rezultata angažmana. Aplikacija također nudi personalizirani plan učenja ovisno o djetetovom znanju. Hrvatska aplikacija slična ThinkerMathu jest Photomath. Photomath u sebi sadrži integriran kalkulator s raznim mogućnostima, no također nudi opciju u kojoj osoba slika određeni matematički problem, a aplikacija kao takva napiše rješenje za isti. Također, uz rješenje, korisnik aplikacije ima uvid u korake rješavanja zadatka. Industrija umjetne inteligencije prilično je obećavajuća zbog nevjerojatnih mogućnosti razvoja kako obrazovnoga sustava tako i svih drugih polja te disciplina.

### 5.3. Nedostatci umjetne inteligencije u obrazovanju

Kao i sve, umjetna inteligencija također ima pozitivne i negativne strane. Iako ima brojne prednosti, te je tih prednosti svakim danom sve više, korištenje umjetne inteligencije u obrazovanju ipak ima i neke nedostatke. Roboti rade algoritmom na koji ne utječe ponavljanje zadatka. Dakle, roboti i strojevi se ponavljanjem iste prakse ne unaprjeđuju kao što to rade ljudi. Kad ljudi obavljaju određeni zadatak više puta, na kraju u istome postaju bolji. To znači da ako je učitelj proveo godine podučavajući nastavne cjeline, svakim danom će biti bolji u svome poslu. Kao jedan od nedostataka važno je napomenuti kako korištenje tehnologije i umjetne inteligencije izaziva ovisnost. Ukoliko je djeci u školi od najranije dobi predstavljena tehnologija kao primarni izvor podataka, djeca će o tehnologiji ovisiti te će se oslanjati na istu u svim životnim situacijama. Uz tehnologiju implementiranu u svakoj učionici, djeca neće moći zamisliti svoj život bez iste. (Kumar, 2019) Kao rezultat toga, za nekoliko desetljeća ljudska će populacija postati ovisna o tehnologiji te će biti socijalno neprilagođena. Moderniziranjem svake učionice tehnologijom, robotima te raznim strojevima i tehničkim pomagalicama povećati će se potrošnja električne energije, koja je jedan od neobnovljivih izvora energije. Jedna od najvećih negativnih posljedica uvođenja umjetne inteligencije u obrazovanje, pa i u poslovni svijet, jest povećanje nezaposlenosti. Podučavanje je jedna od najširih stručnih grana - samo u SAD-u postoji preko 3 000 000 nastavnika. (Kumar, 2019) Kao i tijekom industrijske revolucije, kada su ljude zamijenili strojevi s istim funkcijama došlo je do raznih štrajkova i ratova, te postoji mogućnost da revoltirani učitelji potaknuti gubitkom posla također pokrenu pokrete i prosvjede. Nadalje, zamjenom učitelja robotima, prepuštamo učenicima sva potrebna znanja, uskraćujući im, međutim, osobnu interakciju s učiteljem. Odgajatelji nisu samo "paketi znanja", već oni nude osobne upute, utječu na učenike te vode primjerom. Ukoliko je učitelja sve manje, ili ih zamjeni umjetna inteligencija, učenici neće imati mogućnost emocionalnoga prikazivanja učitelju. Sustav nije u mogućnosti shvatiti koliko je netko zainteresiran za neko polje koliko je to učitelj sposoban interakcijom, dok sustav zaključuje isključivo putem svojih vidljivih rezultata. (Kumar, 2019) Masovnim uvođenjem umjetne inteligencije u obrazovni sustav smanjuje se pažnja i sposobnost za obavljanje više zadataka. Povećanjem korištenja pomoći strojeva smanjuju se vlastite sposobnosti. Dakle,

postoji rizik da će se koristiti strojeve ne zato što je to prikladnije, nego zato što će ljudski rod biti onemogućen zadatke savladati samostalno. Također jedan od većih nedostataka je taj što je umjetna inteligencija skupa, a mnoštvo škola i obrazovnih sustava nije sposobno to financirati. Ako obrazovni sustav ima mogućnost financiranja umjetne inteligencije pitanje je može li ju održavati i pratiti njen napredak svojim financijama. (Kumar, 2019) Jaz bogatih i siromašnih umjetna inteligencija sve više produbljuje. Botovi i drugi UI alati za učenje zahtijevat će od učenika tablet ili prijenosno računalo. Ukoliko vlada ne financira sve tehnološke implementacije, neki će učenici i studenti biti zakinuti, budući da nemaju mogućnost kupovine potrebnih uređaja. Dječja sposobnost učenja od virtualnoga pomoćnika još uvijek nije jasna. Ostaje pitanje hoće li se učenici posvetiti obrazovanju i hoće li biti dovoljno motivirani za studiranje kad nastavnici koji bi mogli nadgledati njihov napredak ne budu prisutni. Ponekad je želja impresionirati određenog učitelja najčvršći motivator učenika za savladavanje određenih lekcija.

#### **5.4. Budućnost umjetne inteligencije u obrazovanju**

Budući da se svijet sve više oslanja na strojeve u raznim aspektima društva, počevši od zapošljavanja i prijevoza pa sve do pravosuđa i zdravstvene zaštite, važnost pitanja povjerenja i transparentnosti porasti će te će iste dobiti na većoj važnosti. Navedeno će biti uzrokovano sve bržom prilagodbom ljudi na prisustvo robota, automatizaciju te druge oblike napredne tehnologije u svakodnevnom životu. Strojevi mogu biti vrlo dobri u odobravanju zajmova, provjeri životopisa, zdravstvenoj dijagnozi i preporukama proizvoda, ali ljudi moraju vjerovati da su odluke dosljedne te da odražavaju društvene norme zajednice. (Haviland, 2020)

Prečesto se odluke o obrazovnoj politici temelje na slijeđenju ili pomodnosti, a prerijetko jesu li testirani na stvarnim dokazima o tome što djeluje, a što ne. Nove tehnologije poučavanja i učenja, poput društvenih medija i drugih izvora, snažni su alati za prikupljanje podataka koji prate učenikove aktivnosti, uspjehe i poteškoće. S druge strane postoje važna pitanja privatnosti za koje vjerujemo da se ovdje treba uzeti u obzir; ali pravilno upravljanje tim načinima prikupljanja i analizom podataka može dati korisne informacije kao što su ciljane potrebe učenika; procjena



učinkovitosti; utjecaj promjena politike; pratnja obrazovnog uspjeha i neuspjeha, itd. Sve bi to moglo doprinijeti revoluciji obrazovnog sustava. (Burbules, et al., 2020)

U budućnosti proces učenja se uz pomoć snage umjetne inteligencije planira učiniti 'inteligentnim'. To će omogućiti razne nove procese koje omogućuje umjetna inteligencija i time postići personalizirani put učenja za svakog učenika. QMS (sustav kontrole kvalitete) će zatim biti omogućen od strane UI i nazvat će ga Inteligentnim, tj. IQMS. U dizajniranju i planiranju kurikuluma testirat će se sklonosti svakog učenika prema karijernom putu i njegova sposobnost; kurikulum će biti dizajniran prema sklonosti tih učenika, tj. smjerovi u srednjim školama, sveučilišni smjerovi (izborni predmeti), obuke, mrežni tečajevi itd. Koristeći UI modeliranje i predviđanje na temelju prošlih podataka. (Somasundaram, et al., 2020)

Učenici bi prije upisa u srednju školu izrazili svoje preferencije te bi kroz školovanje prema njima birali izborne predmete, smanjio bi se broj predmeta te bi se tako rasteretili i specijalizirali se u području koje ih zanima. Studenti bi imali pravo odabira žele li slušati predavanja od strane sveučilišnog profesora ili uz pomoć personaliziranih savjeta te konzultacija i poduka mentora položiti kolegij. Nadalje, Studenti bi imali mnoštvo opcija kao što su mrežni testovi (npr. NPTEL, MOOC, AMCAT testovi itd.) koje bi studentima pružili specifičan sustav zasnovan na umjetnoj inteligenciji na temelju njegovih sposobnosti, uspješnosti, plana karijere itd. Na temelju tih podataka u fazi ocjenjivanja modeliranjem i predviđanjem umjetna inteligencija hibridizira podatke te ih simulira za budućnost.

Evaluacija će se temeljiti na raznim internim procjenama, a postignuće studenta dati će se kao doprinos njihovom putu učenja. Početni put učenja temelji se na rasporedu studenata i planu lekcija za svaki smjer/predmet. Međutim, gornji put učenja izmijenit će se pomoću raznih dodatnih aktivnosti ukoliko ih student ima ili želi imati npr: Dodavanje treninga, mrežnih tečajeva, dodavanje dodatnog učenja putem mentora ili dodavanje materijala za učenje, dodavanje dodatnog učenja u slabim tečajevima/ teme temeljene na savjetodavnim podacima, rezultatima evaluacije itd.

(Somasundaram, et al., 2020)

## **6. Usporedba obrazovnih sustava u razvijenim i nerazvijenim zemljama**

Kada govorimo o obrazovanju, među razvijenim i nerazvijenim zemljama očituje se značajan jaz. Obrazovni standardi razvijenih zemalja daleko su viši od onih u zemljama u razvoju. Budući da svaka zemlja ima vlastite standarde kojima se vodi te svaka od njih ima jedinstvene identifikacijske faktore, veoma je teško usporediti kvalitetu obrazovnoga sustava u različito razvijenim zemljama. Iako postoje razlike u školama te načinu provođenja nastave te razlike često znaju ne govoriti mnogo o samome obrazovnome sustavu. Te razlike nisu systemske, već su indirektna te ovise o količini resursa. Nadalje, one za slabije razvijene zemlje ne predstavljaju posljedicu odabira njihovoga obrazovnoga sustava, već pomanjkanja raspoloživih sredstava.

### **6.1. Obrazovni sustavi razvijenih zemalja Europe**

Prema istraživanju provedenom 2016. godine prvih deset zemalja s najuspješnijim obrazovnim sustavom jesu: Južna Koreja, Japan, Singapur, Hong Kong, Finska, Engleska, Kanada, Nizozemska, Irska i Poljska. Iako prva mjesta zauzimaju istočnoazijske zemlje kojima su ciljevi jasno postavljeni, te koje više vrednuju rad i zalaganje od inteligencije, visokopozicionirane su i skandinavske zemlje.

#### *6.1.1. Finska*

Finski obrazovni sustav smatra se jednim od najboljih na svijetu. Ključno obilježje nacionalne obrazovne kulture jest osigurati jednake mogućnosti za sve, kako djecu tako i odrasle. Postoje pojedinačne mjere podrške kojima se jamči da svaki učenik ili student može ostvariti svoj puni potencijal. Razlike među školama su gotovo neprimjetne, dok je kvaliteta nastave u cijeloj zemlji visoka. Obrazovni sustav nema zastoja koji bi utjecali na nastavnu karijeru pojedinca. Obrazovanje je besplatno, odnosno financira ga država. Samo dva posto učenika obveznog obrazovanja pohađa škole koje imaju privatnog pružatelja usluga. (European Commission, 2019) Također, i te su škole financirane od strane države. Osim što su svi oblici obrazovanja besplatni,

učenicima i studentima osiguran je obrok, a pristup udaljenim i slabo naseljenim područjima osiguran je besplatnim školskim prijevozom. U Finskoj se obrazovanjem upravlja putem propisa, informacija i financiranja. Lokalna je autonomija velika. Većina sredstava dolazi iz lokalnih proračuna. Nacionalni temeljni kurikulum ostavlja prostor za lokalne varijacije i stoga pojedine škole i nastavnici imaju puno slobode pri osmišljavanju vlastitih kurikuluma. Finska visoka učilišta neovisna su o svojim financijama i administraciji. Institucije su neovisne u pogledu predavanja i istraživanja. Ukoliko govorimo o primjeni umjetne inteligencije u finskome obrazovnome sustavu dolazimo do zaključka kako je ono nisko. U Finskoj je ispit državne mature, nacionalni test proveden na kraju srednjoškolskog obrazovanja, postupno digitaliziran od jeseni 2016. godine, a od proljeća 2019. test je za cijelu zemlju, i za sve predmete, u digitalnome obliku. Iako većina rukovoditelja i političara smatra da je primjena umjetne inteligencije važna za održavanje konkurentne prednosti, implementacija tehnologije i dalje je niska. Vlasti u Kini navele su kako bi djecu osnovnoškolskog uzrasta trebalo poučavati putem umjetne inteligencije. Prvi oblici takve nastave trebali bi započeti početkom 2020. akademske godine. Kako europskim zemljama nije u interesu zaostajati, skandinavske su se zemlje obvezale postupno tehnološki modernizirati svoje obrazovne sustave. Švedska je konkretno odlučila ponuditi svojim učenicima i studentima tečajeve o učenju umjetne inteligencije.

### 6.1.2. *Engleska*

Pristup obrazovanju u Engleskoj, osim što se bitno razlikuje od onoga u Finskoj, razlikuje se i od onih u ostatku Ujedinjenoga Kraljevstva. Reforme donesene 80. i 90. godina prošloga stoljeća promijenile su ravnotežu odgovornosti javno financiranog obrazovanja izvan visokog obrazovanja. Škole su postale autonomnije te odgovornije za osoblje, a proračuni su delegirani upravljačkom tijelu svake škole; fakulteti su uključeni u autonomna tijela i razvijen je nacionalni okvir odgovornosti temeljen na postignućima u raznim testovima i kvalifikacijama. Daljnje su reforme utjecale na škole počevši od 2010. godine. Akademije sada čine znatnu manjinu osnovnih i većine srednjih škola te se u mnogim akademijama odgovornost prebacila s lokalnog upravnog tijela na središnji odbor. Osam povjerenika regionalnih škola osigurava nadzor nad akademijama. Iako se njihova uloga uvelike smanjila od 1980.-ih godina, lokalne vlasti još su uvijek dužne osigurati dovoljnu opskrbu školama i učilištima,

podržati poboljšanje škole i podržati ranjivu djecu i mlade. U Engleskoj također postoji snažna tradicija privatnog obrazovanja. Izuzevši akademije, nezavisne škole ne primaju sredstva iz javnoga sektora. Ukupnu odgovornost za obrazovni sustav u Engleskoj snosi Ministarstvo za obrazovanje Ujedinjenog Kraljevstva. Upravo ju to razlikuje od ostatka Ujedinjenog Kraljevstva. Odgovornost je roditelja osigurati da djeca obvezne školske dobi (5 do 16) dobiju učinkovito cjelodnevno obrazovanje koje odgovara njihovoj dobi, sposobnostima te bilo kojim posebnim obrazovnim potrebama. Iako je obrazovanje obvezno, škola nije te roditelji imaju mogućnost školovati dijete kod kuće bez traženja odobrenja. Školski kurikulum uokviren je širokim ciljevima promicanja duhovnog, moralnog, kulturnog, psihičkog i tjelesnog razvoja učenika te ih pripremiti za mogućnosti i odgovornosti kasnijeg života. Ti su ciljevi prvi put utvrđeni Zakonom o obrazovanju iz 1944. godine. Učenici su podijeljeni u dobne skupine te im je omogućen odabir predmeta koji odgovara njihovim mogućnostima i sklonostima. Nick Gibb, ministar obrazovanja Velike Britanije, naveo je kako je umjetna inteligencija u školstvu još uvijek nevidljiva te je izrazio želju saznati više prije bilo kakve šire primjene. Sir Anthony Seldon sa Sveučilišta u Buckinghamu tvrdi kako bi u narednih deset godina umjetna inteligencija izazvala pomak u načinu na koji se podučavaju studenti u Engleskoj. To je dovelo do istraživanja uloge tehnologije u obrazovanju. Studija koju je provela Barbie Clarke otkrila je da 68% osnovnih škola i 69% srednjih škola širom Britanije trenutno koristi tablete - devet posto tih škola navelo je da postoji tablet uređaj za svakog učenika koji se školuje u njihovoj ustanovi. Uz to, istraživanje je pokazalo da su škole koje nisu imale tablete u optičaju navele kako razmišljaju o tome u budućnosti (45%). (European Commission, 2019) Većina nastavnika tablete smatra sigurnima, jednostavnim za održavanje i iznimno korisnim istraživačkim alatom, dok za umjetnu inteligenciju izražavaju veliku zabrinutost. Prema istraživanju koje je proveo Bett, objavljenom od strane EdTechnologyja u studenom 2019. godine, 87% učitelja zabrinuto je hoće li umjetna inteligencija negativno utjecati na socijalnu interakciju u učionici. Bett je vršio anketu o preko 5000 nastavnika u Velikoj Britaniji, a samo jedan posto istih tvrdilo je kako nisu zabrinuti radi sve većega utjecaja umjetne inteligencije na školstvo. Kao pozitivnu posljedicu uvođenja UI u obrazovni sustav, većina je nastavnika navela lakšu mogućnost uočavanja plagijata te drugih oblika prepisivanja. U Engleskoj, vlada od jeseni 2018. financira novi Nacionalni centar za obrazovanje na području računarstva. Njegove odgovornosti uključuju pružanje internetskog i osobnog stalnog profesionalnog razvoja. Postavili su

mreže posebno posvećene digitalnom obrazovanju. Digitalne zajednice učitelja obično djeluju on-line, često putem digitalnih platformi ili portala koji pružaju pristup različitim vrstama podrške poput digitalnih resursa za učenje, uključujući otvorene obrazovne resurse (OER) i neformalne on-line mogućnosti profesionalnog razvoja.

## **6.2. Obrazovni sustav nerazvijenih zemalja Europe**

### *6.2.1. Rumunjska*

Obrazovni sustav Rumunjske otvorenoga je karaktera, omogućava pokretljivost učenika te omogućava prelazak iz jednih školskih jedinica u druge. Također, pluralističkoga je karaktera (javne ili privatne škole, u alternativnom obrazovnom sustavu) te osigurava metode školovanja na službenom državnom jeziku (rumunjskom jeziku), na materinjim jezicima učenika pripadnika nacionalnih manjina ili na jezicima međunarodnog prometa. U Rumunjskoj je obrazovanje nacionalni prioritet. Nacionalni obrazovni sustav uključuje ovlaštene ili ovjerene javne, privatne i konfesionalne obrazovne jedinice. Obrazovnim institucijama upravljaju lokalne vlasti. Država osigurava jednaka prava pristupa na svim razinama i oblicima srednjoškolskog i visokog obrazovanja, kao i cjeloživotnog učenja, bez ikakvog oblika diskriminacije, rumunjskim građanima, kao i građanima ostalih država članica Europske unije, država koje pripadaju Europskom gospodarskom prostoru i Švicarske Konfederacije. U Rumunjskoj su dostupne samo diplome koje je rumunjska država priznala, prema važećem zakonodavstvu. Opće obvezno obrazovanje ima 11 razreda i uključuje osnovno obrazovanje, niže srednje i prve 2 godine višeg srednjeg obrazovanja. Obrazovanje u javnim školama je besplatno.

Umjetna inteligencija još uvijek nije pronašla svoje mjesto u obrazovnome sustavu Rumunjske. Iako postoje razrađeni planovi, isti su još uvijek postojeći samo u teoriji. Ciljevi Rumunjske vezani uz umjetnu inteligenciju brojni su; razviti obrazovne programe UI primjenjive u školstvu, financiranje UI projekata, stvoriti okvire za olakšavanje suradnje među akademijama i industrijom na UI projektima, stvoriti akceleratora koji će ubrzati prijelaz s istraživačkih ideja na same proizvode, te mnogi drugi. Budući da je Rumunjska jedna od zemalja u razvoju, ti se projekti neće uskoro provesti, osim uz pomoć fondova Europske Unije. (Indreica, 2019)

### 6.2.2. Bugarska

Sustav predškolskog i školskog obrazovanja u Bugarskoj uključuje vrtiće, škole, centre za podršku osobnom razvoju i specijalizirane uslužne jedinice, a predviđa obrazovanje u skladu s državnim obrazovnim standardima. Ustanove u sustavu predškolskog i školskog obrazovanja su pravne osobe. Državni standardi obrazovanja određuju razinu potrebne opće i stručne pripreme. Odnose se na različite elemente obrazovnog okruženja, uključujući obrazovne sadržaje, udžbenike i školska pomagala, licencu i kvalifikacije učitelja, sustav ocjenjivanja, inspekciju itd. Državni standard predškolskog obrazovanja skup je zahtjeva koji se odnose na ishode učenja i definira: područja predškolskog obrazovanja, ciljeve predškolskog obrazovanja i obrazovni sadržaji po područjima predškolskog odgoja i obrazovanja, zahtjeve koji se tiču ishoda učenja za svako područje predškolskog odgoja i obrazovanja u dotičnim dobnim skupinama. Državni općeobrazovni standard predstavlja skup zahtjeva u vezi s ishodima učenja za svaki općeobrazovni predmet na kraju svake faze predmetnog stupnja obrazovanja. On definira ciljeve, sadržaj i specifičnosti općeg obrazovanja i pripreme; općeobrazovne predmete; zahtjeve koji se tiču ishoda učenja za svaki općeobrazovni predmet za stjecanje općeg obrazovanja i pripreme.

Obrazovanje u Bugarskoj besplatno je u državnim i općinskim školama. Pravo na obrazovanje provodi se u skladu s načelima za transparentno upravljanje i predvidivost razvoja obrazovnog sustava. Bugarski državljani imaju pravo na obrazovanje i mogu kontinuirano usavršavati svoje obrazovanje i kvalifikaciju. Nikakva ograničenja ili privilegije nisu dopuštene na temelju rase, nacionalnosti, spola, etničkog ili socijalnog podrijetla, religije ili društvenog statusa. Djeca i učenici s posebnim obrazovnim potrebama ili kroničnim bolestima podučavaju se integrirano u vrtićima i školama. (Trending Topics Team, 2020)

U Bugarskoj se unaprjeđuje sustav strojnog učenja i umjetne inteligencije. Postoji okvirno pedeset tvrtki koje rade u domeni umjetne inteligencije, a dvije trećine istih su startupovi, pokazuje nedavno izvješće objavljeno od strane medijske kuće SeeNews. Maloprodaja, financije i mediji tri su sektora za koja je većina rješenja razvijena. Obrada prirodnog jezika (NLP) najjača je strana lokalnog sustava umjetne inteligencije. Glavna područja specijalizacije su veliki podaci, prediktivna analitika, znanost o podacima i chatbotovi. "Sve više i više škola, sveučilišta, istraživačkih

laboratorija i drugih obrazovnih ustanova transformiraju se i mijenjaju inteligentnim sustavima i rješenjima koja pomažu ljudima da nauče i ostvare svoje ciljeve", kaže Albena Spasova, odgovorna za Microsoftove obrazovne inicijative u 24 zemlje Srednje i Istočne države Europa, u priopćenju za javnost. Tom izjavom potaknuta, Bugarska je odlučila zaposliti 25 studenata s idejom kako promijeniti obrazovni sustav zemlje, te unaprijediti isti umjetnom inteligencijom.

### **6.3. Obrazovni sustav Hrvatske**

Obrazovanje i skrb u ranome djetinjstvu u Hrvatskoj financiraju i upravljaju lokalne vlasti. Središnja obrazovna tijela daju zakonodavne smjernice, akreditaciju i nadzor obrazovnih programa. U godini prije upisa u osnovnu školu djeca su dužna pohađati predškolski program koji pružaju vrtići i osnovne škole. Osnovno i niže srednjoškolsko obrazovanje organizirano je kao jedinstveni sustav koji počinje u dobi od 7 godina i sastoji se od osam godina obveznog školovanja. Srednjoškolsko obrazovanje nije obvezno, ali gotovo svi učenici upisuju se u opće ili strukovne srednje škole nakon završetka niže osnovne razine. Razlikujemo tri vrste srednjoškolskih programa u RH; generalizacijski programi, strukovni programi od 4-5 godina te trogodišnji strukovni programi. Generalizacijski programi pripremaju učenike za upis u visoko obrazovanje. Završavanje četverogodišnjih strukovnih programa omogućava učenicima ili ulazak na tržište rada ili nastavak visokog obrazovanja. Završetak trogodišnjih strukovnih programa vodi profesionalnoj karijeri. U segmentu osnovnog i srednjeg obrazovanja posebna se pažnja posvećuje mogućnostima obrazovanja učenika nacionalnih manjina na njihovom materinjem jeziku. Stoga brojne škole - gotovo pedesetak - pružaju nastavu na srpskom, talijanskom, češkom i mađarskom jeziku. Kao što se učenici nacionalne manjine mogu upisati u redovne škole s nastavom na hrvatskom jeziku, tako se i učenici hrvatske nacionalnosti mogu upisati u škole koje pružaju nastavu na nekim od manjinskih jezika. Visoko obrazovanje pružaju sveučilišta, veleučilišta i fakulteti. Javna sveučilišta pružaju većinu visokoškolske ponude u Hrvatskoj. Hrvatski ustav jamči organizacijsku autonomiju i akademsku slobodu u nastavi i istraživanju visokoškolskih ustanova. Većina financijskih sredstava za javna sveučilišta osigurava središnja vlada, a obuhvaćaju: plaće za akademsko osoblje, kapitalne investicije, tekuće troškove za akademske institucije, fondove za istraživanje

i školarine. Prva godina studija i na prvostupničkoj i master razini na javnim sveučilištima besplatna je za sve studente. Sudjelovanje studenata u troškovima školovanja u sljedećim godinama studija ovisi o njihovoj prethodnoj evidenciji. Veleučilište se najčešće također javno financira. Međutim, njihovi osnivači i osnivači su regionalne i lokalne vlasti, a ne središnja vlada. Fakulteti gotovo isključivo privatno financiraju visokoškolske ustanove. (European Commision, 2019)

Hrvatska je razvila poseban digitalni okvir kompetencija za učitelje koji omogućuje cjelovito mapiranje osnovnih kompetencija, uključujući one povezane s pedagoškom uporabom tehnologija. U Hrvatskoj, kao i u Crnoj Gori, Italiji, Mađarskoj, Poljskoj i Velikoj Britaniji, CPD je dio nacionalnih inicijativa usredotočenih na različite aspekte digitalizacije u društvu. Hrvatska reformira svoj nastavni plan i program za uvođenje digitalnih kompetencija; u procesu su primjene tekućih promjena kurikuluma od osnovnoškolskoga obrazovanja. Ukoliko govorimo o konkretnim pametnim uređajima korištenim u hrvatskome obrazovanju, važno je spomenuti tablete, koji su sve više prisutni u osnovnim i srednjim školama, pametne ploče, koje postupno zamjenjuju klasične školske ploče, te digitalnu opremljenost (računala, prijenosna računala, internet) gotovo svake učionice.



## **7. Utjecaj UI na društvo**

Osim što mijenja pogled na poslovni i obrazovni svijet, umjetna inteligencija mijenja i samo društvo. Rapidne promjene načina života te sve veća tehnološka prisutnost sa sobom, osim mnogobrojnih pozitivnih utjecaja, donose i razne izazove, debate te podijeljena razmišljanja.

### **7.1. Izazovi koje umjetna inteligencija predstavlja za društvo**

Umjetna inteligencija zasigurno će uzrokovati evoluciju radne snage. Zabrinjavajući naslovi naglašavaju gubitak radnih mjesta radi strojeva, no takvim se promjenama od ljudi očekuje motiviranost novim odgovornostima koje zahtijevaju jedinstvene ljudske sposobnosti. Prema procjenama PwC-a, sedam milijuna postojećih radnih mjesta u Velikoj Britaniji zamijeniti će umjetna inteligencija u periodu od 2017. do 2037. godine, no moglo bi se i otvoriti 7,2 milijuna novih radnih mjesta. Upravo ta neizvjesnost i česte promjene u predviđanjima čine implementaciju umjetne inteligencije u društvo izazovnom. (Thomas, 2019) Transformativni utjecaj umjetne inteligencije na naše društvo imat će dalekosežne ekonomske, pravne, političke i regulatorne posljedice te se za iste potrebno pripremiti. Utvrđivanje tko je kriv ukoliko autonomno vozilo naudi pješaku ili kako upravljati globalnom utrkom za autonomno naoružanje tek su nekoliko primjera izazova s kojima se potrebno suočiti. Postavlja se pitanje hoće li strojevi postati super inteligentni te hoće li ljudi s vremenom izgubiti kontrolu. Iako se raspravlja oko vjerojatnosti ovog scenarija, poznato je kako uvijek postoje nepredviđene posljedice prilikom uvođenja nove tehnologije. Nadalje, veoma je važno osigurati da umjetna inteligencija ne postane toliko iskusna u obavljanju posla za koji je dizajnirana da bi prešla etičke ili zakonske granice. Iako je izvorna namjera i cilj umjetne inteligencije da koristi čovječanstvu, ako se odluči za postizanje željenog cilja na destruktivan (ali učinkovit način), to bi negativno utjecalo na društvo. UI algoritmi moraju biti izgrađeni tako da se usklađuju s općim ciljevima ljudi. Algoritmi umjetne inteligencije pokreću podatke. Kako se prikuplja sve više i više podataka o svakoj minuti svakog dana, naša se privatnost ugrožava. Ako tvrtke i vlade odluče donositi odluke temeljene na informacijama prikupljenim o ljudima putem umjetne inteligencije, kao što Kina radi sa svojim sustavom socijalnih kredita, to bi moglo prerasti u društvenu opresiju.

## 7.2. Pozitivni utjecaji umjetne inteligencije na društvo

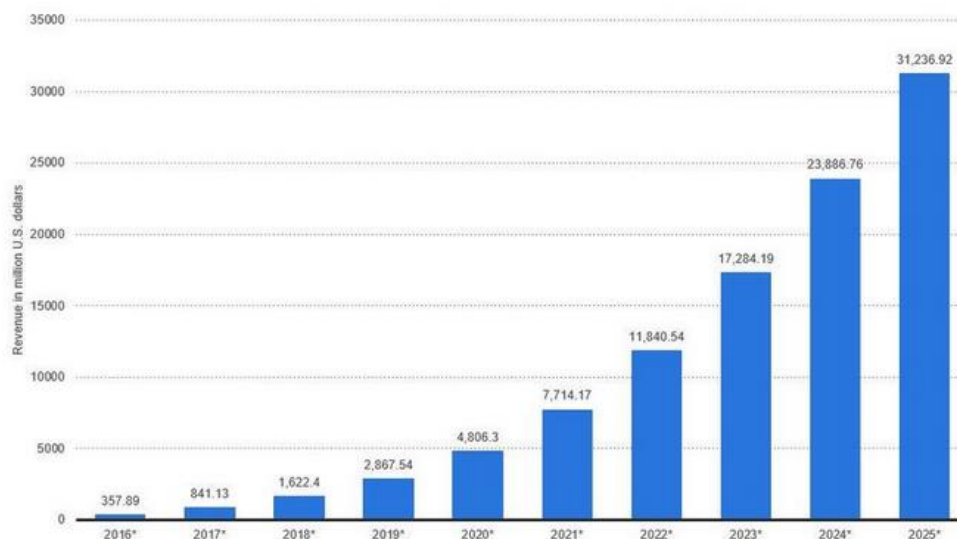
Umjetna inteligencija može drastično poboljšati efikasnost radnih mjesta te može povećati obujam posla koji ljudi mogu raditi. Kad umjetna inteligencija preuzme zadatke njoj neprilagođene, ona oslobađa ljudsku radnu snagu da obavlja posao za koji je ona bolje opremljena – između ostalih, zadatke koji uključuju kreativnost i empatiju. Ukoliko ljudi rade posao koji je za njih privlačniji, to bi moglo povećati sreću i zadovoljstvo poslom. (Thomas, 2019) Uz bolje mogućnosti praćenja i dijagnostike umjetna inteligencija može dramatično utjecati na zdravstvo. Poboľšanjem poslovanja zdravstvenih ustanova i medicinskih organizacija umjetna inteligencija može smanjiti troškove poslovanja i uštedjeti novac. Naše društvo će steći bezbroj sati produktivnosti samo uvođenjem autonomnoga prijevoza i UI koja utječe na pitanja zagušenja prometa. Oslobođeni od stresnih putovanja, ljudi će moći provoditi svoje vrijeme na razne druge načine. Način na koji se otkrivaju kriminalne aktivnosti unaprijeden je umjetnom inteligencijom te je time olakšano rješavanje zločina. Tehnologija prepoznavanja lica postaje jednako uobičajena kao otisci prstiju. Upotreba umjetne inteligencije u pravosudnome sustavu također nudi brojne mogućnosti razlikovanja kako učinkovito koristiti tehnologiju bez kršenja privatnosti pojedinca. Osim ukoliko pojedinac ne odluči svoj život provesti izoliran od modernoga svijeta, na njegov će život značajno utjecati tehnologija i umjetna inteligencija.

"Prateći trendove na tržištu, najveći porast očekujemo u automatiziranom transportu. Taxi bez vozača, konvoji kamiona koji sami prevoze robu, dronovi dostavljači, autonomni tankeri... Pričamo o ogromnim uštedama, vremenskoj efikasnosti prijevoza (stroj nema smjene) i micanje ljudskog faktora iz, potencijalno, opasnog okruženja prometa." (Sapundžić, 2020)

Slika 3: Prihodi od umjetne inteligencije za tržište poslovnih aplikacija širom svijeta, od 2016. do 2025. godine

Enterprise artificial intelligence market revenue worldwide 2016-2025

### Revenues from the artificial intelligence for enterprise applications market worldwide, from 2016 to 2025 (in million U.S. dollars)



Izvor: <https://www.statista.com/statistics/607612/worldwide-artificial-intelligence-for-enterprise-applications/>

Prema statističkim podacima od (Anon., 2016) vidimo kako će umjetna inteligencija uvelike povećati prihode za tržište poslovnih aplikacija, prihodi će uvelike rasti do 2025. godine. 2016. godine prihodi su bili 357,89 milijuna, dok su projekcije za 2025. godinu u iznosu od 31,236 milijardi dolara. Sagledavši gotovo svaki segment svjetskog tržišta će u budućnosti imati kontakt s umjetnom inteligencijom.

## 8. Zaključak

Od samih začetaka obrazovanja, u načinu provođenja te samom pristupu istome događaju se promjene. Još od prvih generacija uključenih u pojam obrazovanja i sve što on predstavlja obrazovni se sustav razvijao i unaprjeđivao. Predstavljanje tehnologije te dostupnost uporabe iste osim što je značilo revoluciju za svijet, isti je značaj imalo i za obrazovanje. Postupnim uvođenjem tehnologije u školstvo, princip školovanja se olakšao; radio je omogućio održavanje nastave u svakojakim vremenskim uvjetima te učenicima koji nisu fizički mogli prisustvovati nastavi, videokazete su olakšale predavanja omogućujući učenicima slikovnu predodžbu o učenome gradivu... Projektori, kao i videokazete, osim što su omogućili slikovnu predodžbu, predstavljali su lako rješenje kako svim učenicima u isto vrijeme pokazivati istu sliku koja je pratila njihovo predavanje zahvaljujući veličini projicirane slike. Učinkovitost projektoru najbolje pokazuje današnjica, u kojoj se, unatoč pristupu raznim oblicima tehnologije te modernijim uređajima, i dalje svakodnevno koriste projektori. Uz kalkulator, koji se također svakodnevno koristi i danas, slušalice te razne druge uređaje, lakše je bilo razviti naprednije oblike tehnologije te time navedeni uređaji predstavljaju preteču tehnologije u učionicama. Predstavljanjem umjetne inteligencije, svijet je, iako ispočetka suzdržan prema istoj, napravio veliki skok unaprijed. Umjetna se inteligencija počela primjenjivati u svakoj grani poslovnoga svijeta; proizvodnji, bankarstvu, zdravstvu, maloprodaji te raznim drugima. Ona je olakšala, ubrzala i sistematizirala svaki aspekt poslovanja. Budući da je na poslovni svijet uglavnom utjecala pozitivno, počela se primjenjivati i u školstvu. Iako umjetna inteligencija nije još u potpunosti pronašla svoje mjesto u obrazovnim sustavima i institucijama, svijet svakim danom sve više ide prema tome. No, primjena umjetne inteligencije u obrazovanju pojedine države ne garantira kvalitetu obrazovnoga sustava iste. Finski i engleski obrazovni sustavi jedni su od najboljih na svijetu, no ukoliko govorimo o primjeni UI u obrazovnim sustavima istih, potpuno su različiti. Dok je u engleskome obrazovnome sustavu umjetna inteligencija česta i poželjna pojava, u Finskoj je to još uvijek rijetkost, što ju ne miče s prvoga mjesta u Europi po kvaliteti obrazovnoga sustava. Nadalje, iako se u Bugarskoj svakim danom sve više unaprjeđuje i planira ideja o umjetnoj inteligenciji u školstvu, te se često ista i provodi, ona je i dalje svrstana kao jedna od zemalja s najgorim obrazovnim sustavom u Europi. Uz prijenosna računala, mobilne uređaje, tablete, pametne ploče i razne računalne

programe za evaluaciju učenika te ocjenjivanje testova teško je zamisliti kako bi se umjetna inteligencija mogla daljnje razvijati. Predviđanja o umjetnoj inteligenciji u budućemu školstvu u najmanju su ruku intrigantna. Pretpostavlja se kako će učionica u skoroj budućnosti sadržavati najmanje tri noviteta; biometriju, AR naočale te razne oblike uređaja osjetljivih na dodir. Biometrija jest oblik tehnologije koji raspoznaje ljude po fizičkim ili bihevioralnim osobinama. Takva bi se tehnologija trebala koristiti kako bi se prepoznale i shvatile ne samo fizičke, već i psihičke potrebe učenika. AR naočale, naočale proširene stvarnosti, uz pomoć kojih je osim jave kroz iste moguće vidjeti i digitalne objekte. Takve bi naočale, učenicima omogućile viđenje dodatnih podataka o lekcijama te bi učenje u stvarnome vremenu bilo aktivnije. Iako su ekrani osjetljivi na dodir svijetu poznati već dugi niz godina, kada govorimo o budućnosti istih u učionicama mislimo na klupe ili tehnološke stanice u obrazovnim ustanovama koje bi imale površinu osjetljivu na dodir. To bi olakšalo grupne radove i međusobnu suradnju učenika, no također i profesora. U grani umjetne inteligencije još postoji puno prostora za razna napredovanja te će ona, kao i do sada, i dalje značiti revoluciju, kako za školstvo, tako i za poslovni svijet i samo društvo.

## Literatura

### Knjige:

1. FASS S., P., 2003. *Encyclopedia of Children and Childhood: In History and Society*. s.l.:Gale
2. ŠVOGER, V., 2017. *Thematic Strand on the History of Education in Croatia*, s.l.: an.
3. WILLIAM, D. & BLACK, P., 2010. *Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment*. London: King's College London.
4. WEST, E., n.d. *Education and the Industrial Revolution*. s.l.:an.

### Članci:

1. BAJAJ, R. & VIDUSHI, S., 2018. Smart Education with artificial intelligence based determination of learning styles. *Procedia Computer Science*, [Online] 132, str. 834-842. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918308275> [Pristupljeno: 11. Kolovoz 2020.]
2. BURBULES, N. B., FAN, G. & REPP, P., 2020. Geography and Sustainability, *Five trends of education and technology in a sustainable future*. [Online], 1(2), str. 93-97. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683920300213> [Pristupljeno: 12. Rujan 2020.]
3. CHASSIGNOL, M., KHOROSHAVIN, A., KLIMOVA, A. & BILYATDINOVA, A., 2018. *Procedia Computer Science. Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview*. [Online] 136, str. 16-24. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918315382?fbclid=IwAR2tQfQ4yZdgEVwiMcU16nnl7Hrr3KmfOvr05zVP5F6iY91-lstmTTsKa0k> [Pristupljeno: 6. Kolovoz 2020.]
4. DAVENPORT, T. & KALAKOTA, R., 2019. *Future Healthcare Journal. The potential for artificial intelligence in healthcare*, [Online] 6(2), STR. 94-98. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6616181/> [Pristupljeno 17. Rujan 2020]
5. GUILHERME, A., 2017. *AI & Soc, AI and education: the importance of teacher and student relations.*, [Online], str. 47-54. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/313316083\\_AI\\_and\\_education\\_the\\_importance\\_of\\_teacher\\_and\\_student\\_relations](https://www.researchgate.net/publication/313316083_AI_and_education_the_importance_of_teacher_and_student_relations) [Pristupljeno 13. Rujan 2020.]

6. KATAVIĆ, I., MILOJEVIĆ, D. & ŠIMUNKOVIĆ, M., 2018. Izazovi i perspektive online obrazovanja u Republici Hrvatskoj. *Obrazovanje za poduzetništvo / Education for entrepreneurship*, [Online] 8(1), str. 95-104. Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=298486](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=298486) [Pristupljeno: 20. Kolovoz 2020.]
7. RAMPTON, V., MITTELMAN, M. & GOLDHAHN, J., 2020. The Lancet Digital Health. *Implications of artificial intelligence for medical education*, [Online] 2(3), str. 111-112. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589750020300236> [Pristupljeno: 1. Rujan 2020.]
8. SCHRIEWER, J. & NOVOA, A., 2015. Education, History of. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, [Online] 1(2), str. 172-177. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080970868621104?via%3Dihub> [Pristupljeno: 28. Srpanj 2020.]
9. SOMASUNDARAM, M., JUNAID, M. & MANGADU, S., 2020. Procedia Computer Science. *Artificial Intelligence (AI) Enabled Intelligent Quality Management System (IQMS) For Personalized Learning Path*, [Online] 172, str. 438-442. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920314253#> [Pristupljeno: 1. Rujan 2020.]

#### Internet izvori:

1. ANDERSON, W., 2019. *Raising Children in the Victorian Times*. [Online] Dostupno na: <https://schoolworkhelper.net/raising-children-in-the-victorian-times/> [Pokušaj pristupa 15 Rujan 2020].
2. ANON., 2016. *Statista*. [Online] Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/607612/worldwide-artificial-intelligence-for-enterprise-applications/> [Pokušaj pristupa 29. Kolovoz 2020].
3. ANON., 2020. *AI in the classroom*. [Online] Dostupno na: <https://edexec.co.uk/ai-in-the-classroom/> [Pokušaj pristupa 2. Kolovoz 2020].
4. BALANSKAT, A. & ENGELHARDT, K., 2015. *Computing our future*. [Online] Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/284139559\\_Computing\\_our\\_future\\_Computer\\_programming\\_and\\_coding\\_-\\_Priorities\\_school\\_curricula\\_and\\_initiatives\\_across\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/284139559_Computing_our_future_Computer_programming_and_coding_-_Priorities_school_curricula_and_initiatives_across_Europe) [Pokušaj pristupa 8. Kolovoz 2020].
5. EUROPEAN COMMISSION, 2019. *National Education Systems*. [Online] Dostupno na: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/national-description\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/national-description_en) [Pokušaj pristupa 15. Lipanj 2020].

6. GAMBARDELLA, L., 2020. *Master in Artificial Intelligence*. [Online]  
Dostupno na: [https://www.usi.ch/en/education/master/artificial-intelligence?qclid=EAlaIQobChMIxbmf0ryB6wIVBd-yCh3QQws7EAAYASAAEgIVnvD\\_BwE](https://www.usi.ch/en/education/master/artificial-intelligence?qclid=EAlaIQobChMIxbmf0ryB6wIVBd-yCh3QQws7EAAYASAAEgIVnvD_BwE)  
[Pokušaj pristupa 2. Kolovoz 2020].
7. HAVILAND, A., 2020. *AI & Analytics for Good*. [Mrežno]  
Dostupno na: <https://www.cmu.edu/block-center/artificial-intelligence-and-analytics-for-good/index.html>  
[Pokušaj pristupa 12. Rujan 2020].
8. INDREICA, C., 2019. *Romania in the era of Artificial Intelligence*. [Online]  
Dostupno na: <https://www.slideshare.net/Monicalon1/strategy-romania-in-the-era-of-artificial-intelligence-rblrepatriot>  
[Pokušaj pristupa 20. Srpanj 2020].
9. KUMAR, S., 2019. *Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence*. [Online]  
Dostupno na: <https://towardsdatascience.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-182a5ef6588c>  
[Pokušaj pristupa 29. Kolovoz 2020].
10. KUPRENKO, V., 2020. *Artificial Intelligence in Education: Benefits, Challenges, and Use Cases*. [Online]  
Dostupno na: <https://medium.com/towards-artificial-intelligence/artificial-intelligence-in-education-benefits-challenges-and-use-cases-db52d8921f7a>  
[Pokušaj pristupa 25. Srpanj 2020].
11. LYON, K., 2017. *Educating and training a child in the early modern period*. [Online]  
Dostupno na: <https://shakespeareandbeyond.folger.edu/2017/08/25/children-school-work-early-modern-period/>  
[Pokušaj pristupa 18. Rujan 2020].
12. MARK, J. J., 2009. *Ashurbanipal*. [Online]  
Dostupno na: <https://www.ancient.eu/Ashurbanipal/>  
[Pokušaj pristupa 15 Rujan 2020].
13. MARR, B., 2020. *Bernard Marr & Co.*. [Online]  
Dostupno na: <https://bernardmarr.com/default.asp?contentID=1828>  
[Pokušaj pristupa 30. Lipanj 2020].
14. SAPUNDŽIĆ, I., 2020. *Budućnost umjetne inteligencije – debata Muska i Zuckerberga.*. [Online]  
Dostupno na: <https://www.inspireme.hr/inspire/buducnost-umjetne-inteligencije-debata-između-muska-i-zuckerberga-tko-je-u-pravu/>  
[Pokušaj pristupa 30. Kolovoz 2020].
15. SCHMELZER, R., 2019. *AI Applications In Education (Forbes)*. [Online]  
Dostupno na: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/12/ai-applications-in-education/#5d20421b62a3>  
[Pokušaj pristupa 29. Lipanj 2020].



16. SHULER, C., NIALL, W. & WEST, M., 2013. *The Future of mobile learning: implications for policy makers and planners*. [Online]  
Dostupno na: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219637>  
[Pokušaj pristupa 27. Srpanj 2020].
17. THOMAS, M., 2019. *The future od artificial intelligence*. [Online]  
Dostupno na: <https://builtin.com/artificial-intelligence/artificial-intelligence-future>  
[Pokušaj pristupa 27. Srpanj 2020].
18. TRENDING TOPICS TEAM, 2020. *Open Call For Bulgarian University Students With Ideas How AI Could Improve Education*. [Online]  
Dostupno na: <https://www.trendingtopics.eu/open-call-for-bulgarian-university-students-with-ideas-how-ai-could-improve-education/>  
[Pokušaj pristupa 2. Kolovoz 2020].

## Popis slika:

Slika 1: Ep o Gilgamešu.....	3
Slika 2: X-zraka ruke s automatskim izračunavanjem koštane dobi .....	9
Slika 3: Prihodi od umjetne inteligencije za tržište poslovnih aplikacija širom svijeta, od 2016. do 2025. godine .....	29

## Sažetak

Obrazovanje je kao i svaka grana kroz povijest doživjelo svoj napredak. Prije otvaranja prvih škola, civilizacije su se učile pisati i pričati, a otvaranjem prvih škola obrazovanje je postalo dostupno samo imućnima te isključivo muškarcima. Razvojem kroz povijest, uvjeti su se poboljšali i obrazovanje je postalo dostupnije te su se uvele matematika i ostali predmeti potrebni za razvoj djeteta.

Razvojem tehnologije unaprjeđivalo se i obrazovanje, pretežito u industrijskim revolucijama osmišljanjem novih strojeva. Najveći se razvoj dogodio u 20. stoljeću razvojem tehnologije. 1920. godine školstvu je predstavljen radio, 1930. uvedeni su projektori, 1950. godine slušalica, fotokopirka 1959., ručni kalkulator i slično. Navedeni uređaji doprinosili su obrazovanju, a neki i danas doprinose, no u doba današnjice najveću pomoć u obrazovanju donosi umjetna inteligencija.

Umjetna inteligencija je dio računalne znanosti koja se bavi razvojem i osmišljavanjem računalnih alata koji olakšavaju ili rade u potpunosti neke poslove koje je čovjek radio te samim time unaprjeđuje rad i učenje. U inteligentne alate ubrajamo razne strojeve, aplikacije i aparate. Područje umjetne inteligencije obuhvaća i strojno učenje i IOT (internet of things). Polje umjetne inteligencije razvilo se u radionici fakulteta u SAD-u 1956. godine. Taj naziv dodijelio joj je John McCarty. U početku je korištena samo u računalstvu te se kroz godine počela koristiti u obrazovanju i u humanističkim znanostima. Danas se koristi u zdravstvu, bankarstvu, maloprodaji i sl.

Umjetna inteligencija u obrazovanju pridonijela je učenicima i profesorima. Obrazovanje postaje svakim danom sve dostupnije i jednostavnije, profesori i učenici lakše komuniciraju i imaju više interakcije. Učenicima je gradivo dostupnije i mogu ga istraživati u bilo kojem trenutku. Učenje je postalo puno lakše i brže uz razne aplikacije, virtualne mentore i sl. U obrazovanju UI se koristi strojnim učenjem, individualnim učenjem, glasovnim pomoćnicima te raznim pametnim sadržajem.

Ključne riječi: Obrazovanje, Umjetna inteligencija, Tehnologija

## Summary

Education has, just like any other branch, experienced its own progress throughout history. Prior to openings of the first schools, civilizations have been learning themselves how to write and read, and by opening the first schools education became available, but only to wealthy men. Development of the education has led to better conditions and the education itself became broadly available. Mathematics and other subjects necessary for child development have been inducted in schools.

With the development of technology education started to advance, mostly in industrial revolutions by developing new machines. The biggest development took place in 20th century. In 1920. radio was introduced to schools, in 1930. the projectors, around 1950. headphones, photocopying machine in 1959., also calculator and similar devices. These devices contributed to education, and some still do, but nowadays artificial intelligence has the biggest role in education, technologically speaking. Artificial intelligence is a part of computer science that deals with the development of computer tools that facilitate or fulfill some tasks that had used to be done by humans and thus improve work and learning. Intelligent tools include various machines, applications and appliances. The field of artificial intelligence includes both machine learning and IOT (internet of things). The field of artificial intelligence developed in a US college workshop in 1956. Artificial intelligence was named by John McCarty. Initially, it had been used only in computer science, and over the years it began to be used in education and similar fields. Today it is being used in healthcare, banking, retail, etc.

AI in education has contributed to students and to professors. Education is becoming more accessible and is simplifying every day. Teacher to student communication is becoming easier and more interactive. School tasks and lessons are becoming more available and can be explored anytime. With the help of many applications, virtual mentors and similar, studying became quicker and easier. In education, artificial intelligence is used through machine learning, individual learning, voice assistants and various smart devices.

Key words: Education, Artificial intelligence, Technology