

Disruptivne tehnologije u svakodnevnom životu

Kovačić, Krešimir

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:304629>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
Ak. god. 2022./2023.

Krešimir Kovačić

Disruptivne tehnologije u svakodnevnom životu

Završni rad

Mentor: prof. dr. sc. Radovan Vrana

Zagreb, svibanj 2023.

Izjava o akademskoj čestitosti

Izjavljujem da je ovaj rad rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Sadržaj

Sadržaj	ii
1. Uvod	1
2. Disruptivna tehnologija	2
3. Internet stvari (IoT)	5
3.1. Internet stvari u zdravstvu (HIoT)	5
3.2. Internet stvari u vozilima	6
4. Virtualna i proširena stvarnost	9
4.1. Proširena stvarnost u obrazovanju	9
4.2. Virtualna i proširena stvarnost u turizmu	11
5. 5G mreža	13
6. Umjetna inteligencija (AI)	17
6.1. Umjetna inteligencija u prijevozu	17
6.2. Umjetna inteligencija u e-trgovini	20
6.3. Jezični modeli	22
7. 3D printanje	25
8. Zaključak	Error! Bookmark not defined.
9. Literatura	30
10. Popis slika	34
Sažetak	35
Summary	36

1. Uvod

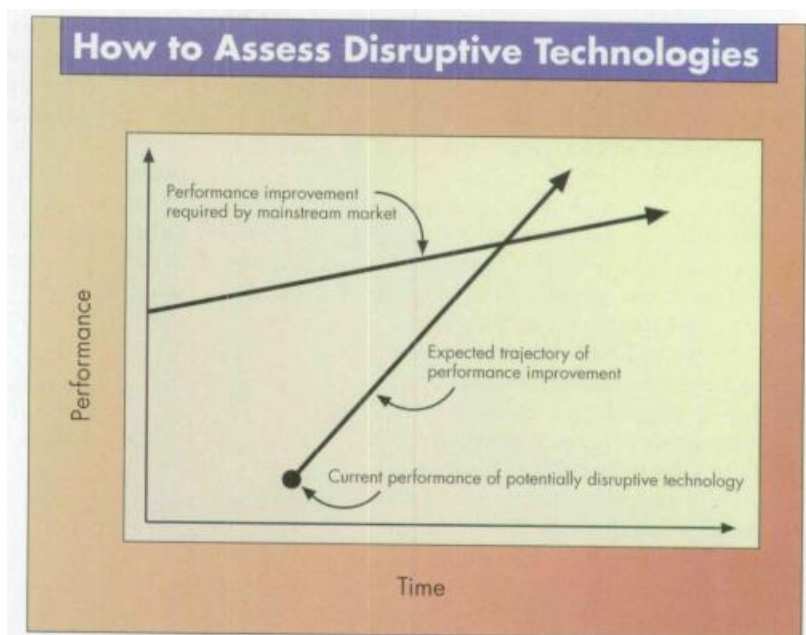
U 21. stoljeću doživjeli smo eksponencijalan rast i razvoj disruptivnih tehnologija koje su iznimno utjecale na način na koji živimo, radimo, i međusobno komuniciramo. Od pametnih telefona do pametnih kuća, automobila koji se voze sami do dronova, disruptivne tehnologije neprestano mijenjaju našu svakodnevnicu i ubrzano postaju neizostavan dio tipičnog radnog i neradnog dana. Takve tehnologije narušavaju tradicionalne industrije i uvode inovacije kakve prije samo nekoliko godina nisu bile zamislive. U radu će biti opisano što su disruptivne tehnologije te će se ciljano proučiti pet suvremenih disruptivnih tehnologija: Internet stvari (engl. *Internet of Things/IoT*), 5G mreža, umjetna inteligencija (engl. *Artificial intelligence/AI*), virtualna i proširena stvarnost (engl. *Virtual/Augmented reality - AR/VR*) te 3D printanje. Uz to, cilj rada je obrazložiti posljedice koje disruptivne tehnologije mogu imati na svakodnevni život više nego detaljno fokusirati se na njihov tehnološki aspekt i kako točno one funkcioniraju. Također, rad će opisati nove mogućnosti koje disruptivne tehnologije pružaju, i istovremeno kako mogu narušiti i ugroziti već ustanovljene, tradicionalne industrije te njihov utjecaj na naš svakodnevni život, bilo to u komunikaciji, prijevozu, zdravstvu ili proizvodnji. Osim novih mogućnosti koje disruptivne tehnologije pružaju, rad će također analizirati izazove i nedostatke koji se mogu pojaviti implementacijom disruptivnih tehnologija, poput mogućih problema s privatnošću i sigurnosti, gubitka postojećih radnih mjesta i sl.

Kako s vremenom tehnologija napreduje i nove inovacije dolaze, nedvojbeno je da će se tako razvijati i stvarati nove disruptivne tehnologije te je zato važno da se trudimo biti što više informirani i u toku s tehnologijom jer se zbog nje naša svakodnevica, bila vezana uz posao ili razonodu, neprestano mijenja i razvija. Poznavanjem tih novih trendova, možemo tehnologiju i znanje upotrijebiti za lakšu prilagodbu na promjene koje su pred nama i da bismo pomogli stvoriti bolju, uspješniju i održiviju budućnost.

2. Disruptivna tehnologija

U svom radu, Schuelke-Leech (2018) opisuje koncept „disruptivnih tehnologija“ koristeći definiciju Bowera i Christensena, autora koji su ustanovili taj pojam, definirajući ih kao tehnologije koje „izazivaju potres u postojećoj tržišnoj strukturi i dominantnim tvrtkama jer su jeftinije, jednostavnije i praktičnije od dominantne tehnologije“ (str. 1). Ove tehnologije često djeluju na periferiji, ali mogu s vremenom zamijeniti već uspostavljene tehnologije. Također, Schuelke-Leech (2018) citira Christensena: „Često je disruptivna tehnologija jeftinija, jednostavnija, praktičnija i pouzdanija od dominantne i uključuje značajke koje trenutnim kupcima nisu posebno važne“ (str. 1).

Postoje dvije razine disruptivnih tehnologija - prva i druga razina. Disrupcije prvog reda, na koje se usredotočuje značajan dio literature o inovacijama, lokalizirane su unutar određenog tržišta ili industrije. Disrupcije drugog reda su šire, rezultat su ili grupiranja brojnih disrupcija prvog reda ili usvajanja disrupcije prvog reda u mnogo različitih tržišta i industrija (Schuelke-Leech, 2018, str. 1). Slika 1 pomaže vizualizirati koncept disruptivnih tehnologija i kako mogu utjecati na već ustanovljeno tržište.



Slika 1. Kako procijeniti disruptivne tehnologije – Izvor: Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). *Disruptive Technologies: Catching the Wave*, str. 49

Vezano uz identificiranje disruptivnih tehnologija prvog reda, Schuelke-Leech (2018) navodi četiri glavna kriterija:

1. Dominantne tvrtke kontroliraju tržište. Inovacije se događaju u dominantnim proizvodima, u skladu s onim što tvrtke misle da njihovi kupci žele i trebaju.
2. Inovacije premašuju želje ili potrebe nekih kupaca, ostavljajući prostor konkurentima s nižim cijenama i jednostavnijim rješenjima da uđu na tržište, čime ga remete.
3. Dominantne tvrtke ne uspijevaju učinkovito odgovoriti na disruptivne tehnologije.
4. Ove disrupcije su lokalizirane za određeno tržište ili industriju (str. 22-23).

Neki primjeri disruptivnih tehnologija prvog reda su Aspirin u polju medicine, Walmart u maloprodaji, McDonald's u hranidbenoj industriji te Google za Internet.

Disrupcije drugog reda šire su od disrupcija prvog reda. Kako Schuelke-Leech (2018) u svom radu opisuje, kriteriji za disruptivnu tehnologiju drugog reda su:

1. Disruptivne tehnologije su nespecifične, dinamične razvojne osnove tehnologija koje često kombiniraju brojne individualne tehnologije te mogu ili ne moraju biti disruptivne tehnologije prvog reda (lokalno disruptivne) same po sebi.
2. Disruptivne tehnologije imaju široku primjenu u različitim industrijama.
3. Ove disruptivne tehnologije restrukturiraju, reorganiziraju, remete trenutne društvene i institucionalne norme i standarde, operacije, proizvodnju, trendove, nisu ograničene na određeno tržište ili industriju.
4. Ove disruptivne tehnologije ne pokreću gospodarski rast na razini cijele ekonomije na način na koji to čini Kondratjevlev val. Međutim, različite disruptivne tehnologije drugog reda mogu se kombinirati, rezultirajući Kondratjevlevim dugim valom (str. 23).

Kako objašnjava Rasure (2021), Kondratjevlev val je dugoročni ekonomski ciklus u cijenama robe i drugim cijenama koji se vjeruje da proizlazi iz tehnoloških inovacija, a koji proizvodi dugo razdoblje prosperiteta koje se izmjenjuje s ekonomskim padom.

Među disruptivne tehnologije drugog reda mogu se svrstati laseri, plastika, radio, pasterizacija i dr.

Važno je napomenuti da informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) poput tranzistora, mikroprocesora, silicijskih čipova, zajedno s programskim algoritmima, često stoje u osnovi današnjih disruptivnih tehnologija. Ove temeljne tehnologije kombiniraju se s novima kako bi stvorile disrupciju drugog reda s mnogo širim učincima. Kao što Schuelke-Leech (2018) navodi: „budući da disrupcije dolaze iz nove primjene ovih temeljnih tehnologija, inženjeri, inovatori i poduzetnici trebaju dublje razmišljati o procesu dizajniranja i razvoja, a ne samo o tržištima na koja se nove tehnologije primjenjuju“ (str. 15).

Stoga, disruptivne tehnologije, bilo da je riječ o disrupcijama prvog ili drugog reda, revolucioniraju postojeće tržišne strukture, zamjenjuju dominantnu tehnologiju i otvaraju put inovacijama, često temeljenima na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama, kako bi dosegle širi niz tržišta i industrija. Sljedeća poglavlja će pomnije opisati primjere disruptivnih tehnologija današnjice koja su bazirana na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama.

3. Internet stvari (IoT)

Internet stvari (engl. *The Internet of Things/IoT*) tehnologije su koje se u zadnjem desetljeću razvijaju vrlo brzim tempom i imaju potencijal potpuno promijeniti način kako komuniciramo međusobno, tako i s našom okolinom.

Prema Atzori, Iera, i Morabito (2010), „Internet stvari (IoT) su nova paradigma koja se brzo širi u polju moderne bežične telekomunikacije. Temeljna ideja ovog koncepta je komunikacija raznih objekata ili stvari oko nas – poput RFID (engl. *Radio-Frequency Identification*) senzora, pokretača, etiketa, mobilnih telefona i sl. – koji kroz jedinstvene sheme adresiranja međusobno komuniciraju da postignu zajednički cilj“ (str. 1).

Internet stvari pronašle su primjenu u raznim poljima, poput prijevoza, zdravstva, i kućne automatizacije. Ovo će poglavlje pominje opisati primjenu Internet stvari u prijevozu i zdravstvu te njihove prednosti i nedostatke.

3.1. Internet stvari u zdravstvu (HIoT)

Internet stvari u zdravstvu (engl. *The Healthcare Internet of Things*) tehnologija su koja se brzo razvija i širi te ima potencijal potpuno promijeniti budućnost zdravstva. Pomoću te tehnologije, liječnici mogu u stvarnom vremenu pratiti podatke pacijenata i njihovih uređaja, što znatno olakšava praćenje zdravlja pacijenata na daljinu i ubrzava proces zbrinjavanja pacijenata u hitnim slučajevima. Prema Habibzadeh i sur. (2020), Internet stvari u zdravstvu mogu se podijeliti u dvije skupine: osobne i kliničke. Osobne Internet stvari u zdravstvu su uređaji koji prate fizičku aktivnost, otkucaje srca te pametnih satova (npr. Apple Watch, Fitbit) koji omogućuju pojedincu samostalno praćenje zdravlja bez potrebe za liječnikom, dok kliničke Internet stvari u zdravstvu su uređaji koji uz liječničku pomoć prate zdravlje pacijenata. Primjer takvog uređaja bio bi pametni uređaj za neprestano praćenje razine glukoze (str. 1).

Također, osim podjele na osobne i kliničke Internet stvari u zdravstvu, Qadri, Nauman, Bin Zikria, V. Vasilakos i Won Kim (2020) Internet stvari u zdravstvu svrstali su prema primjeni u četiri široke skupine: za kardiovaskularne bolesti, neurološke poremećaje, praćenje fitnesa i ambijentalna pomoć u svakodnevnom životu (str. 12). U svrhu sprječavanja srčanih udara i ostalih kardiovaskularnih bolesti, senzori za praćenje zdravlja pacijenata bazirani na Internet stvarima mogu pomoći spriječiti bolesti opasne po život tako što promjene u stanju pacijenta, npr. promjena električne aktivnosti srca, tjelesna temperatura i dr., mogu se odmah proslijediti liječničkom osoblju za što bržu intervenciju. Uz kardiovaskularne bolesti, Internet stvari u zdravstvu mogu biti primijenjene za dijagnozu neuroloških poremećaja poput epilepsije,

Alzheimerove bolesti i Parkinsonovog poremećaja. U svom radu Qadri i sur. (2020) opisuju proces otkrivanja epileptičnog napadaja korištenjem trake za glavu s integriranim EEG senzorom koja skuplja podatke te ih preko uređaja koji služi kao čvor u IoT arhitekturi obrađuje te hitne uzbune prosljeđuje skrbnicima za što bržu intervenciju. Intercesor također šalje podatke na oblak, gdje se pohranjuju za analizu i dijagnozu zdravstvenih stručnjaka (str. 13).

Primjena Internet stvari kao ambijentalna pomoć u svakodnevnom životu (engl. *Ambient Assisted Living/AAL*) omogućuje skrbnicima ili zdravstvenom osoblju praćenje pacijenata na daljinu i time ubrzava intervenciju u hitnim slučajevima, poput pada ili promjena u ponašanju. Qadri i sur. (2020) u svom radu naznačuju da potreba za takvim sustavima dolazi iz činjenice da u razvijenijim državama svijeta 10% populacije biti starija od 80 godina, što eksponencijalno povećava potrebe za uslugama zdravstvenih ustanova (str. 14). Naposljetku, uređaji za praćenje fitnesa pomažu svojim korisnicima, koji su pretežno osobe koje se bave sportom da mjere srčanu aktivnost, koliko su dugo spavali i sl.

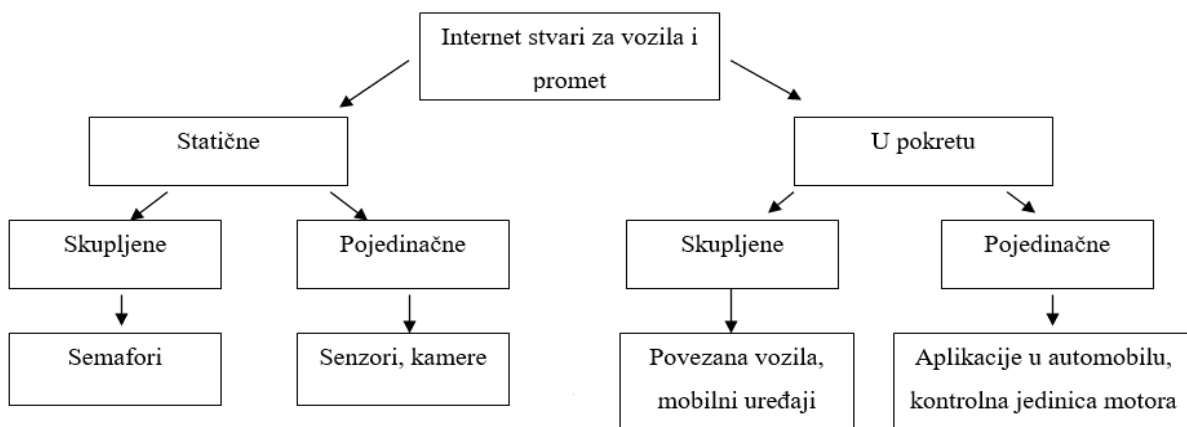
Iako su navedene tehnologije koje se oslanjaju na Internet stvari vrlo obećavajuće i stalno se razvijaju, postoje izazovi i nedostaci koji se još moraju riješiti. U svom istraživanju, Habibzadeh i sur. (2020) tvrde da su među najvećim izazovima Internet stvari u zdravstvu pravni, regulatorni, i etnografski. Kao primjer navode potrebu za točno određenu pravnu odgovornost. Ako sustav strojnog učenja na vrlo preciznom uređaju pogriješi što rezultira povredom ili smrću pacijenta, tko je krivac? Je li kriv programer, zdravstvena ustanova, ili tvrtka koja prodaje uređaj? (str. 13) Usprkos izazovima, Qadri i sur. (2020) iznose da će rješenja na probleme i izazove Internet stvari u zdravstvu uslijediti uvrštavanjem sustava koji su bazirani na Internet stvarima među glavnim pomagalicama u zdravstvu.

3.2. Internet stvari u vozilima

U zadnjem desetljeću automobilska industrija doživjela je eksponencijalno velik porast u tehnologiji i sigurnosti, do toga da je očekivano da čak i najjeftiniji novi automobili imaju pristup Internetu, razne sigurnosne sustave i brzu i bezbolnu povezivost s pametnim telefonima. U svom radu, Arena, Pau, i Severino (2020) opisuju pametan automobil kao mješavinu automobila koji može sam voziti i povezanog automobila. Također, naznačuju da bi ubrzo bilo moguće da „metalna kutija na četiri kotača“ sasvim padne u zaborav jer će automobili u bližoj budućnosti biti toliko pametniji i pružati mogućnosti koje nisu bile zamislive do nedavno (str. 1).

Internet stvari u vozilima (IoV – engl. *Internet of Vehicles*) bile su sastavni dio vizije za pametne gradove i inteligentni prijevoz. Iako Internet stvari u vozilima dijele većinu karakteristika s drugim područjima gdje se koristi tehnologija Internet stvari, poput dijeljenja podataka, komunikacije i pohranjivanje na *cloud*, postoje i specifični izazovi i problemi vezani uz privatnost i sigurnost, poput opsega mreže nužne za pravilno funkcioniranje sustava. Slika 2 prikazuje nekoliko primjera Internet stvari u vozilima koja bi međusobnom komunikacijom učinili promet sigurnijim i učinkovitijim.

Kako su opisali Gupta i Sandhu (2018), „Vizija pametnog grada i inteligentnog prijevoza obuhvaća povezane automobile i IoT u vozilima kao važnu komponentu. Konačan cilj IoV-a je integracija vozila, infrastrukture, pametnih stvari, domova ili u konačnici bilo čega kako bi se promovirao učinkovit prijevoz, sigurnost od nesreća, učinkovitost goriva itd. i za ugodno iskustvo putovanja vozača“ (str. 4). Dalje navode da sigurnosne aplikacije u IoV-u zahtijevaju razmjenu osnovnih sigurnosnih poruka (BSM - engl. *Basic safety messages*) među pametnim entitetima, koje sadrže informacije o položaju vozila, smjeru, brzini itd., vezane uz stanje vozila i predviđenu putanju (str. 4).



Slika 2. Vrste Internet stvari u vozilima, izvor: Gupta, Sandhu, *Authorization Framework for Secure Cloud Assisted Connected Cars and Vehicular Internet of Things*, 2018., str. 5

Osim toga, Arena, Pau i Severino (2020) istaknuli su da je „pametni automobil dio Internet stvari (IoT) koji sada prožima bilo koje područje svakodnevnog života. Činjenica je da, osim što omogućuju vozačima pristup, uglavnom putem pametnog telefona, informacijama o stanju automobila, njegovoj lokaciji i tehničkim podacima, pametni automobili također mogu

upozoriti hitne službe u slučaju nesreće, kontaktirati automehaničara ako nešto u motoru ne funkcionira kako treba, obavijestiti trgovca guma ako je probušena“ (str. 1).

No, ti autori također upozoravaju na potencijalne buduće izazove, navodeći: „budući pametni automobil možda neće donijeti samo prednosti. Na primjer, češće će se morati rješavati kvarovi i anomalije. Općenito, što je sustav složeniji, to je skloniji kvarovima i neočekivanim problemima. Bez pogreške, za rješavanje ovih problema bit će potrebna intervencija visoko specijaliziranog tehničkog osoblja“ (str. 12).

4. Virtualna i proširena stvarnost

Virtualna stvarnost (engl. *Virtual Reality*/VR) i proširena stvarnost (engl. *Augmented Reality*/AR) dvije su revolucionarne tehnologije koje mijenjaju način interakcije s digitalnim svijetom. Ove tehnologije kombiniraju fizičko i digitalno iskustvo na načine koji su ranije bili nezamislivi. Kako Bongomin, Ocen, Nganyi, Musinguzi i Omara (2020) navode: „Virtualna stvarnost korisnika obično pomoću slušalica prenese u virtualni svijet, dok je proširena stvarnost tehnologija koja dodaje digitalne informacije na naše stvarno okruženje“ (str. 6).

Također, Bongomin i sur. (2020) ističu da u većini slučajeva, ove dvije tehnologije se kombiniraju (također poznate kao miješana stvarnost – engl. *Mixed Reality*) te imaju vrlo široku primjenu, prelazeći udaljenost, vrijeme i mjerilo, povećavajući razumijevanje, timski rad, komunikaciju i donošenje odluka (str. 6).

4.1. Proširena stvarnost u obrazovanju

Virtualna i proširena stvarnost postaju ključni alati u obrazovanju, nudeći nove načine za poboljšanje načina na koji studenti uče i nastavnici podučavaju. Kako Antonioli, Blake i Sparks (2014) ističu, proširena stvarnost može premostiti jaz između praktičnih i teorijskih metoda učenja, stvarajući jedinstveno iskustvo učenja: „Proširena stvarnost se može koristiti za premošćivanje jaza između praktičnih i teorijskih metoda učenja uz stvarne i virtualne komponente koje se spajaju kako bi se stvorilo jedinstveno iskustvo učenja“ (str. 97).

Proširena stvarnost također se odnosi na teoriju učenja „upravo na vrijeme.“ Ova teorija sugerira da studenti uče informacije koje im trebaju sada. Prema Antonioli i sur. (2014) proširena stvarnost omogućuje nastavnicima da rekonceptualiziraju svoje poglede na učenje i „preispitaju“ što bi trebali podučavati (str. 97).

Unatoč ograničenjima koja se često pojavljuju u tradicionalnom obrazovnom okruženju, poput ograničenja proračuna ili vremena, proširena stvarnost omogućuje studentima kombiniranje stvarne i računalno generirane slike. Za primjer, Antonioli i sur. (2014) u svom radu koriste primjer od Iordache i Pribeanu (2009) koji su koristili proširenu stvarnost na stolu koji je kombinirao ekran, naočale, slušalice i pokazivački uređaj koji je omogućio studentima da izvedu praktično istraživanje stvarnog objekta, u ovom slučaju plosnatog torza, s nadograđenim virtualnim slikama kako bi studenti mogli lakše vizualizirati probavni proces hrane, što bi bez proširene stvarnosti bilo nemoguće (str. 98).

Proširena stvarnost također ima potencijal donijeti vrijednost i visokokvalitetna obrazovna iskustva studentima s poteškoćama u učenju i fizičkim invaliditetom, kao i u učionicama za osobe s posebnim potrebama. Billinghamurst i Dunser (2012) otkrili su da upotreba proširenih slikovnica dovodi do pozitivnijih rezultata jer su studenti bili u stanju prisjetiti se priča i bolje razumjeti štivo (Antonioli i sur., 2014, str. 98).

Iako tehnologije virtualne i proširene stvarnosti nude brojne mogućnosti za poboljšanje obrazovanja, one također donose niz izazova koji treba prevladati. Obuka je ključan aspekt implementacije proširene stvarnosti. Kako Antonioli i sur. (2014) ističu tvrdnju od Billinghamurst i Dunser (2012): „Većina obrazovnih sustava proširene stvarnosti su jednokratni prototipi za specifične projekte, pa je teško generalizirati rezultate evaluacije.“ Svaka istražena situacija proširene stvarnosti bila je jedinstvena i zahtijevala je različit program i zahtjeve od profesora. Zbog ove jedinstvenosti, potrebna je obuka za profesore i studente kako bi razumjeli kako maksimalno iskoristiti svaki program proširene stvarnosti (str. 100). Resursi također predstavljaju izazov za implementaciju tehnologije proširene stvarnosti u učionice. Billinghamurst i Dunser (2012) razumjeli su da postoji mnogo aspekata proširene stvarnosti koji se smatraju preprekama kada se pokušava implementirati ova vrsta tehnologije u obrazovanje. Mnogi učitelji nemaju vještine za programiranje vlastitih AR iskustava učenja i stoga moraju oslanjati na mogućnost stvaranja ovog AR okruženja kroz prethodno izrađene alate za kreiranje, koji su rijetki (Antonioli i sur., 2014, str. 100). Tehnički problemi predstavljaju još jedan značajan izazov. Na primjer, otkriveno je da sposobnost uređaja da se efikasno koristi na otvorenom može biti otežana, zbog odbljeska sunca i bučnog okruženja. Van Krevelen i Poelman (2010) također ističu da određene tehnologije proširene stvarnosti mogu biti neudobne i neugodne za nošenje. Rukavice, ruksaci i oprema za glavu mogu uzrokovati da se student osjeća neugodno i odvlače ga od svrhe zadatka. Osim toga, takvi predmeti mogu potencijalno obeshabriti studente da isprobaju proširenu stvarnost na prvom mjestu (Antonioli i sur., 2014, str. 101).

Naposljetku, u svom radu Psotka (2013) zaključuje da „neuspjeh prepoznavanja tehnologije i njenih mogućnosti za poboljšanje poučavanja i učenja sputava našu sposobnost razvijanja radne snage vještu u tehnologiji i time sprječava našu sposobnost natjecanja na globalnom tržištu“ (str. 75).

4.2. Virtualna i proširena stvarnost u turizmu

Virtualna i proširena stvarnost preoblikuju turistički sektor, pružajući turistima i pružateljima usluga niz fascinantnih mogućnosti. Peštek i Sarvan (2020) ističu da „virtualna stvarnost ima ključnu važnost u sposobnosti 'isporučivanja doživljaja potrošaču', a takav virtualni doživljaj može potaknuti želju potrošača za posjetom određenoj lokaciji“ (str. 41).

Kroz virtualnu stvarnost, turisti mogu imati vrlo realistične dojmove o mjestima koja žele posjetiti. Ovo može obogatiti njihov stvarni posjet, pružajući bolji kontekst i razumijevanje onoga što će vidjeti. Osim toga, virtualne ture mogu poslužiti kao koristan alat za planiranje putovanja, omogućujući turistima da unaprijed odaberu koje će atrakcije posjetiti.

Iz perspektive pružatelja usluga, VR nudi raznolike marketinške mogućnosti. Na primjer, VR može se koristiti za prezentiranje turističkih atrakcija, poput patentiranog uređaja 'Sensorama Simulator', koji simulira vožnju motora kroz New York pružajući 3D slike, zvukove, mirise, i vibracije (Peštek i Sarvan, 2020, str. 60). To omogućava turistima da dožive avanturu prije nego što se stvarno upuste u putovanje, stvarajući emocionalnu vezu i povećavajući vjerojatnost posjeta. Virtualna stvarnost često se koristi na mjestima poput muzeja, baštinskih područja i drugih turističkih atrakcija. Omogućuje interaktivne obilaske svjetskih kulturnih centara, zooloških vrtova, ili pak virtualne razglede baštinskih mjesta (Peštek i Sarvan, 2020, str. 60-61). Na taj način virtualna stvarnost pomaže u obrazovanju i zabavi turista, pružajući jedinstvene doživljaje koji mogu premašiti ograničenja fizičkih putovanja. Daljnji razvoj virtualne stvarnosti može pružiti i više interaktivnih doživljaja, poput virtualnih muzejskih izložbi koje posjetitelji mogu samostalno istraživati ili interaktivnih vođenih tura kroz povijesna mjesta. Stoga, virtualna stvarnost nije samo instrument doživljavanja novih uzbudljivih stvari, već i snažan alat za održivi turizam, pomažući smanjiti broj turista na određenim lokacijama i negativne posljedice masovnog turizma (Peštek i Sarvan, 2020, str. 64). Na primjer, virtualne ture kroz kulturne centre ili baštinska mjesta mogu omogućiti većem broju ljudi da dožive te atrakcije, bez stvarnog fizičkog pritiska na te lokacije.

S razvojem tehnologije virtualna bi stvarnost mogla postati ključni alat u pružanju bogatih, personaliziranih doživljaja koji oživljavaju povijest, kulturu i prirodne ljepote destinacija.

Međutim, kako bi se postigao ovaj potencijal, bit će potrebno poboljšati pristupačnost i kvalitetu tehnologije virtualne stvarnosti. To uključuje smanjenje troškova hardvera, poboljšanje kvalitete grafike i performansi te razvoj korisničkih sučelja koja su intuitivna i laka za korištenje. Na taj način, virtualna stvarnost može postati integrirani dio turističkog iskustva,

pomažući transformirati način na koji putujemo i doživljavamo svijet. Među ostalim izazovima Peštek i Sarvan (2020) primjećuju da, iako virtualno putovanje može smanjiti stvarne troškove i uštedjeti vrijeme, turisti će vjerojatno izabrati ovaj oblik turizma samo ako može zadovoljiti njihove hedonističke potrebe kao što je to slučaj sa stvarnim putovanjima (str. 60). Također, iako se tehnologija razvija, potrebno je više istraživanja kako bi se u potpunosti shvatilo kako se ona može najbolje primijeniti kako bi podržala održivost u turizmu.

5. 5G mreža

5G, odnosno petu generaciju mobilnih mreža, definira se kao najnoviju evoluciju bežičnih mreža. Ova tehnologija nudi brojne inovacije u odnosu na prethodne generacije, uključujući 4G. Razlike uključuju znatno veće brzine prijenosa podataka, manju latenciju, povećanu učinkovitost spektra, poboljšanu pokrivenost i pouzdanost te sposobnost povezivanja brojnih uređaja istovremeno.

U svom radu, Cave (2018) ističe: „Precizno odrediti prirodu 5G predstavlja ozbiljnije poteškoće nego što je to bio slučaj s prethodnim generacijama. Ključne promjene s 5G su povećanje brzine i smanjenje latencije“ (str. 4). Ova izjava jasno ilustrira koliko se 5G razlikuje od svojih prethodnika. Brzine podataka koje nudi 5G su značajno veće u odnosu na 4G, koje prema Europskoj komisiji obično iznose oko 500 Mb/s, s mogućim scenarijima razvoja za povećanje brzine na 3 Gb/s. Ciljani kapacitet 5G-a je brzina od 10 Gb/s (Cave, 2018, str. 4). Ova povećana brzina podataka omogućuje mnogo brži pristup digitalnim uslugama i sadržajima, uključujući stručne aplikacije kao što su zdravstvene usluge, povezani automobili i detekcija grešaka u energetske sustavima. S druge strane, smanjenje latencije do otprilike 1 milisekunde omogućuje gotovo trenutačne odzive, što je od vitalnog značaja za brojne nove i buduće primjene, kao što su autonomna vožnja i operacije na daljinu.

Shah (2020) identificira tri ključne komponente „pravog“ 5G:

1. Brže mobilne širokopojasne brzine, koje, kako ističe, vjerojatno neće donijeti transformacijsku promjenu u načinu na koji koristimo mobilne uređaje; niti će pružiti prihode koji opravdavaju ulaganja operatora mreža.
2. Izuzetno pouzdane komunikacije s niskom latencijom su neophodne za iznimno vremenski osjetljive i primjene koje zahtijevaju najveću moguću preciznost poput daljinske automatizacije tvornica i daljinske robotske kirurgije.
3. 5G će omogućiti masovne komunikacije od uređaja do uređaja (engl. D2D/*Device to device*). 5G mreže omogućit će mnogo veću gustoću uređaja koji šalju i primaju podatke, posebno ako šalju male količine podataka. To će omogućiti aplikacije za praćenje, mjerenje i detekciju na velikoj skali u kojima veliki broj uređaja komunicira jedan s drugim bez ljudske intervencije (str. 5).

Kao što je Manning (2020) istaknuo: „Sposobnost 5G-a da odgovori u stvarnom vremenu imat će ogroman utjecaj na naprednu proizvodnju, potrošače i nacionalnu sigurnost. Od autonomnih vozila do daljinske kirurgije, financija, pametnih mreža i gradova, precizne poljoprivrede i

autonomnih robota i oružanih sustava, implikacije su dalekosežne., ovi napretci će biti posebno utjecajni u 2020-ima.“ (str. 4)

Također, Manning (2020) navodi: „Za razliku od prethodnih mobilnih sustava, 5G će koristiti izuzetno visokofrekventne pojaseve spektra, nazvane „milimetarski valovi“. To zahtijeva značajna ulaganja u stotine tisuća mobilnih radio antena i ostale infrastrukture“ (str. 4).

Zbog viših frekvencija smanjuje se domet prijenosa, što može zahtijevati mnogo više baznih stanica - proces koji se naziva „zgusnutost“ (engl. *densification*). Slika 3 prikazuje 5G baznu stanicu proizvođača Huawei. Kako Cave (2018) objašnjava, te će stanice zahtijevati pristup sličan onom putem optičkog vlakna, vjerojatno koristeći više frekvencijske valove od trenutačno korištenih ispod 6 GHz, kao i korištenje tehnologija za formiranje snopa (str. 5).



Slika 3. 5G bazna stanica, Izvor: <https://mreza.bug.hr/huawei-najveci-dobavljac-5g-baznih-stanica/>

Možda će biti potrebno prilagoditi veliki broj istovremenih komunikacija među gusto raspoređenim korisnicima ili uređajima (do 1 milijuna po kvadratnom kilometru.) angažiranih u onome što se naziva masovne komunikacije tipa uređaj-uređaj. To uključuje veliki broj

povezanih uređaja koji se koriste u profesionalnim (npr. zdravstvu) ili industrijskim primjenama, ili u pametnim gradovima, koji također uključuju velike količine senzora.

Što se tiče veće frekvencije 5G, a time i kraćim dometom signala te pojma „zgusnutosti“ Cave (2018) iznosi da: „Usporedba broja baznih stanica u različitim zemljama pokazuje veliku razliku u broju predviđenih stanica za ugradnju i broju ugrađenih baznih stanica po tisuću stanovnika. Viši brojevi ugrađenih 5G stanica sveukupno u Aziji nego u Europi i SAD-u općenito pokazuju koliko je Azija superiornija u pogledu 5G infrastrukture. Jedno objašnjenje ovih podataka je da ugradnja košta između deset i dvadeset puta više za rad na lokaciji u SAD-u i Europi nego u Aziji. Stoga će se trošak zgusnutosti razlikovati širom svijeta, a to će utjecati na sposobnost mobilnih igrača da se natječu u 5G“ (str. 5-6). Također, Cave (2018) navodi da su u nekim zemljama troškovi instaliranja malih stanica toliko veliki, a dodatni prihodi za to toliko mali, da to nije komercijalno održivo rješenje (str. 6).

Isto tako, Manning (2020) vezano uz geopolitiku 5G tehnologije, naglašava da: „Nacija koja vodi u razvoju i širokom implementiranju 5G tehnologije imat će važnu 'prvu prednost', s ekonomskim i nacionalnim sigurnosnim posljedicama. Sjedinjene Američke Države i Kina su vrlo blizu jedna drugoj u globalnoj utrci za razvoj i implementaciju 5G tehnologije, kako interno tako i diljem svijeta“ (str. 5).

Izazovi 5G kao disruptivne tehnologije brojni su i složeni. Kao što je ranije istaknuto, 5G će funkcionirati na višim frekvencijama. Kako navode Tikhomirov, Omelyanchuk i Semenova (2018), dijeljenjem spektra na pojaseve ispod 6 GHz i iznad 6 GHz, može se zaključiti da se korištenjem frekvencija iznad 6 GHz mogu postići najveće brzine prijenosa, ali će za to biti potrebno postaviti bazne stanice na kratke udaljenosti jedne od druge, što značajno povećava troškove implementacije komunikacijskog sustava (str. 5). To nije samo tehnički izazov, već ima i značajne ekonomske implikacije. Postavljanje i održavanje većeg broja stanica zahtijeva značajna ulaganja, a trošak varira širom svijeta, čime se potencijalno utječe na globalnu konkurentnost. U nekim su zemljama troškovi postavljanja baznih stanica strahovito veliki kad se uzme u obzir koliko bi povećali prihode, da to nije isplativo ni održivo rješenje. Stoga, unatoč obećavajućim mogućnostima koje 5G donosi, njen put ka potpunoj implementaciji preplavljen je brojnim izazovima koje je potrebno riješiti.

Još jedan ključan izazov je kibernetička sigurnost (poznatije na engl. *cybersecurity*). Manning (2020) naglašava: „Budući da je 5G transformativna tehnologija, kibernetička sigurnost je kritična briga. 5G/IoT dodat će novi sloj internetu, transformirajući ga. Povećat će upotrebu i

mreže, povezujući milijarde senzora s milijunima računala i mreža te oblakom. Dodat će sloj ranjivosti na već ranjivu komunikacijsku platformu koja se može lako hakirati“ (str. 4).

Manningova tvrdnja ukazuje na složenost izazova koje 5G donosi u kontekstu kibernetičke sigurnosti. Budući da će 5G omogućiti povezivanje enormnog broja uređaja i senzora, to također znači da će biti više potencijalnih točaka napada za kibernetičke prijetnje. Time se povećava nužnost stvaranja robusnih kibernetičkih sigurnosnih mjera za zaštitu 5G mreža.

Iako pred 5G tehnologijom stoji još izazova i briga, njegova brzina, smanjenje latencije i mogućnost masovne komunikacije između uređaja bez ljudske interakcije u ovom će desetljeću igrati ključnu ulogu u mnoštvu novih tehnologija i gospodarskih sektora.

6. Umjetna inteligencija (UI)

Umjetna inteligencija (engl. *Artificial intelligence - AI*) disciplina je u računalnoj znanosti koja se bavi stvaranjem i implementacijom algoritama koji omogućuju računalima da oponašaju ljudske sposobnosti razmišljanja i učenja. Umjetna inteligencija može obuhvaćati sve, od jednostavnih računalnih programa koji rješavaju probleme, do kompleksnih sustava koji mogu simulirati ljudsku percepciju i interakciju s okolinom. Međutim, kako ističe Kavanagh (2019), umjetna inteligencija nije novi pojam: „Iako istraživanja umjetne inteligencije postoje već više od pet desetljeća, interes za temu povećao se tijekom posljednjih nekoliko godina. Ovo vrlo složeno područje nastalo je iz discipline računalne znanosti. 'Klasična' definicija umjetne inteligencije datira iz 1955. godine, kada su John McCarthy i njegovi kolege istraživači opisali umjetnu inteligenciju kao proces kojim se stroju omogućuje da pokazuje ponašanja koja bi, kad bi ih pokazivao čovjek, bila smatrana inteligentnima“ (str. 13).

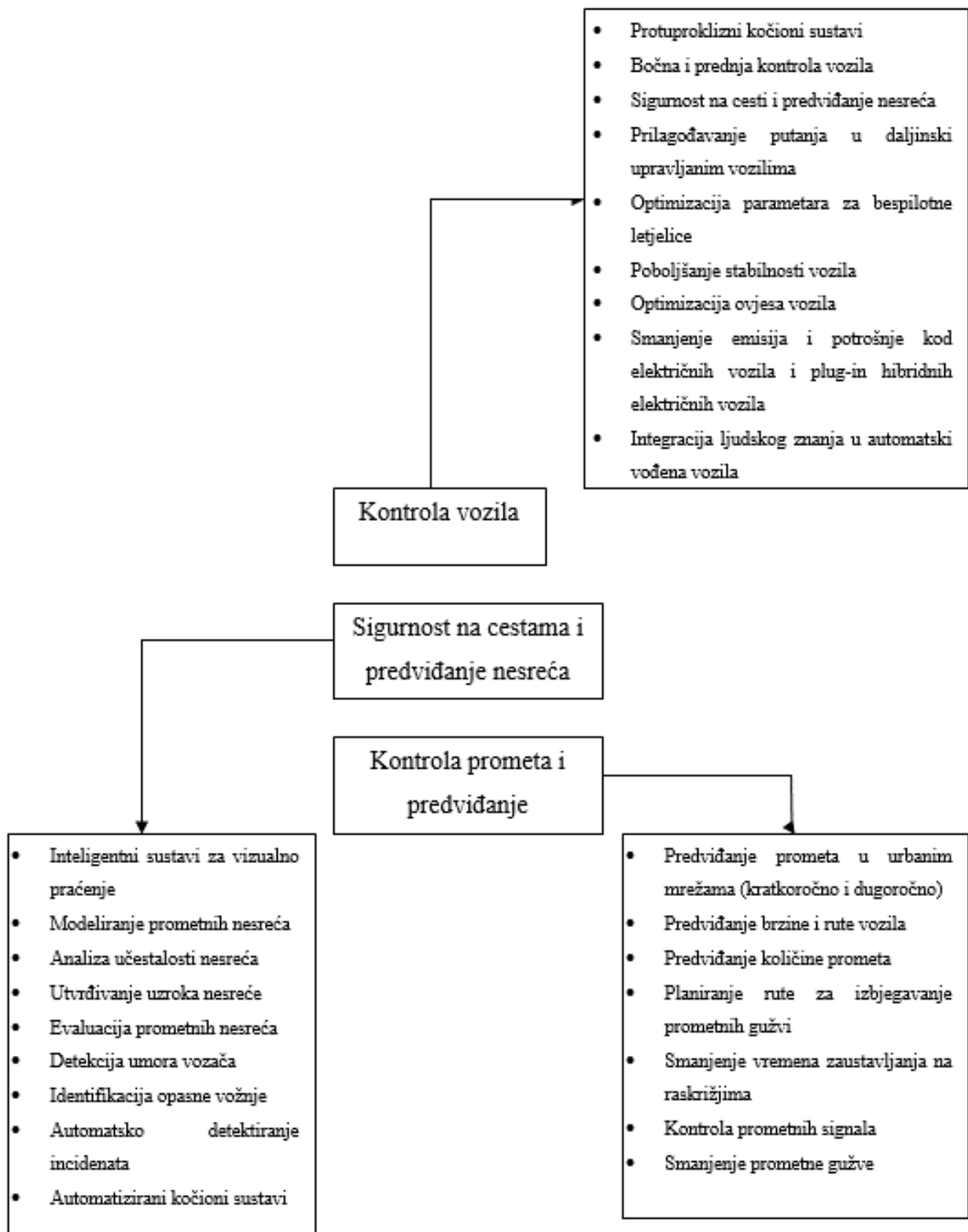
Kako se umjetna inteligencija razvijala i napredovala, tako su se i definicije i tumačenja umjetne inteligencije mijenjala i razvijala, pružajući nam dublje razumijevanje i perspektivu ove tehnologije. Danas se umjetna inteligencija koristi u brojne svrhe, uključujući zdravstvenu skrb, osobne asistente, sustave za preporučivanje proizvoda u internetskoj kupovini, autonomna vozila, financijske usluge, videoigre, prepoznavanje govora i slika te brojne industrijske procese, ističući njen široki utjecaj na svakodnevni život. Ovo će poglavlje staviti naglasak na primjenu umjetne inteligencije u prijevozu, kupovini na Internetu i jezične modele.

6.1. Umjetna inteligencija u prijevozu

Umjetna inteligencija doživjela je izvanredan napredak tijekom posljednjih nekoliko desetljeća, revolucionizirajući različite sektore i industrije. Jedna od industrija u kojoj je umjetna inteligencija ostvarila značajne korake je promet. Prema Abduljabbaru, Dia, Liyanage i Asadi Bagloee (2019), izazovi modeliranja i predviđanja ponašanja transportnih sustava i njihovih korisnika, zajedno s povećanjem potražnje za putovanjima, emisijama CO₂, sigurnosnim problemima i degradacijom okoliša, čine umjetnu inteligenciju prikladnim rješenjem za ove probleme. Tehnike umjetne inteligencije sve se više koriste za stvaranje pouzdanog prijevoznog sustava koji minimizira utjecaje na ljude i okoliš (str. 2).

Primjene umjetne inteligencije u prometu preuzele su različite oblike i nastavljaju se razvijati. Tri glavna primjera koje ističe Abduljabbar i sur. (2019) uključuju korištenje umjetne inteligencije u korporativnom odlučivanju, planiranju i upravljanju, poboljšanju javnog prijevoza i napretku povezanih i autonomnih vozila. Sposobnost umjetne inteligencije za precizno predviđanje volumena prometa, uvjeta i prometnih nezgoda pomaže u rješavanju problema rastućeg broja vozila uz ograničene količine cesta i puteva. Nadalje, javni prijevoz, koji se smatra održivim načinom mobilnosti, može se značajno poboljšati primjenom umjetne inteligencije. Uz to, uloga umjetne inteligencije u povezanim i autonomnim vozilima obećava povećanu produktivnost smanjenjem broja nesreća na autocestama (str. 3).

Pored ovih područja, kako Abduljabbar i sur. (2019) ističu, umjetna inteligencija bila je iznimno utjecajna u razvoju inteligentnih prijevoznih sustava (engl. *Intelligent Transport Systems* - ITS). ITS sustavi ciljaju ublažiti gužve na prometnicama i poboljšati doživljaj vožnje korištenjem raznih tehnologija i komunikacijskih sustava. Ti sustavi prikupljaju važne podatke koji se mogu integrirati s tehnologijom strojnog učenja, poput dubokog pojačanog učenja koje se koristi u realnom vremenu u svrhu optimizacije kontrole prometa (str. 4). U svom radu, Machin, Sanguesa, Garrido i Martinez (2018) navode da se u ITS sustavima primarno koriste četiri tehnike umjetne inteligencije, umjetne neuronske mreže (engl. *Artificial Neural Networks* – ANN), genetski algoritmi (engl. *Genetic Algorithms* - GA), ekspertni sustavi (engl. *Expert systems*) i nejasna logika (engl. *Fuzzy Logic*) (str. 1). Slika 4 prikazuje primjere za što se sve koristi umjetna inteligencija u prometu podijeljeno na tri glavna područja. Budući razvoj ITS-a neizbježno će povećati kompleksnost podataka, a tehnike dubokog učenja bit će ključne za pronalaženje uzoraka i značajki u ovim podacima kako bi se postigli povezaniji prijevozni sustavi. Jedno od područja u kojima umjetna inteligencija pokazuje veliko obećanje je područje detekcije prometnih nezgoda. Abduljabbar i sur. (2019) tvrde: „Dok ručno izvješćivanje često može biti odgođeno i ekonomski neisplativo, algoritmi vođeni umjetnom inteligencijom mogu brzo mjeriti karakteristike protoka prometa prije i nakon nezgode kroz podatke prikupljene pomoću senzora duž ceste“ (str. 5). No, također ističu da je teško implementirati takvu tehnologiju na manjim gradskim cestama gdje su automobili parkirani uz cestu i gdje postoji prometna signalizacija te se zato razvijaju algoritmi bazirani na neuronskim mrežama.



Slika 4. Taksonomija usluga i sustava inteligentnih prijevoznih sustava (ITS) Izvor: Machin, M., Sanguesa, J. A., Garrido, P., & Martinez, F. J. (2018). *On the use of artificial intelligence techniques in intelligent transportation systems*. str. 3

Prediktivni modeli, još jedna primjena umjetne inteligencije u prometu, ključni su za uspjeh ITS pod-sustava kao što su napredni sustavi informacija za putnike, napredni sustavi upravljanja prometom, napredni sustavi javnog prijevoza i komercijalne vozne operacije. Umjetna inteligencija može koristiti prijašnje podatke sa senzora cesta kako bi se izračunalo realno vrijeme putovanja, kratkoročne i dugoročne predikcije, s nekim modelima koji mogu predviđati brzine i vrijeme putovanja s točnošću do 94% (Abduljabbar i sur., 2019, str. 5).

Iako umjetna inteligencija donosi brojne prednosti u polje prijevoza, postoji niz izazova i ograničenja koja se moraju uzeti u obzir. Kao što Abduljabbar i sur. (2019) ističu, jedno od glavnih ograničenja je shvaćanje metoda umjetne inteligencije, poput umjetnih neuronskih mreža (ANN), kao „crne kutije“. To znači da se veza između unosa i izlaza razvija bez ikakvog znanja o unutarnjim izračunima sustava (str. 12). Razvoj prijevoznog sustava baziranog na umjetnoj inteligenciji iznimno je složen, uzimajući u obzir potrebu za stvaranjem mehaničke inteligencije koja uključuje i adekvatno razumijevanje informacija temeljenih na ljudima. Do danas, primjene umjetne inteligencije u prijevozu ograničene su na određene primjene u inteligentnim prijevoznim sustavima, poput analize podataka i predviđanja buduće mobilnosti. U prijevozu je ključna sposobnost predviđanja kratkoročnog i dugoročnog protoka prometa. Izazov je predvidjeti protok u neočekivanim događajima i nepovoljnim vremenskim uvjetima. Nažalost, postojeće tehnike umjetne inteligencije nisu sposobne rješavati takve događaje i uvjete. Stoga je razvoj algoritama i shema predviđanja koji reagiraju na vremenske uvjete i incidente važan za postizanje visoke točnosti (Abduljabbar i sur., 2019, str. 12-13).

Sve u svemu, primjena je umjetne inteligencije u prometu opsežna i neprestano evoluirala, dokazujući svoj potencijal da revolucionira industriju i značajno poboljša naše svakodnevne doživljaje prijevoza. Uključivanje umjetne inteligencije u prijevozne sustave nudi ogromnu priliku za napredak u sigurnosti, učinkovitosti i održivosti.

6.2. Umjetna inteligencija u e-trgovini

U razumijevanju kako umjetna inteligencija preoblikuje e-trgovinu, potrebno je sagledati različite aspekte korisničkog iskustva koje ova tehnologija mijenja. Biti konkurentan u suvremenom poslovanju znači integrirati umjetnu inteligenciju u operacije tvrtke s ciljem

unaprjeđena korisničkog iskustva. Kako ističe Batra (2019), putanja kupovine kupaca, koja je ključni dio korisničkog iskustva, pod snažnim je utjecajem umjetne inteligencije.

Rastući fokus organizacija na korisničko iskustvo (engl. *Customer experience* - CX) rezultat je sve veće ovlasti koju potrošači stječu kroz lako dostupne društvene medije, kao i brzi digitalni i tehnološki napredak. S druge strane, tvrtke moraju prilagoditi svoje metode rada da bi mogle analizirati detaljno putanje kupovine svojih kupaca, a upravo tu na scenu stupa umjetna inteligencija. Kao što Batra (2019) napominje: „tehnološki napredak u umjetnoj inteligenciji olakšava ovaj korporativni zadatak“ (str. 223).

Umjetna inteligencija drastično je transformirala način na koji kupci komuniciraju s robnim markama, uvodeći novo doba korisničkog iskustva u kojem tehnologija igra ključnu ulogu. Batra (2019) ističe da je, od primjene umjetne inteligencije koje su već uobičajene, kao što su filtri za neželjenu poštu, prediktivni pretraživački pojmovi i virtualni asistenti poput Siri, pa sve do naprednijih rješenja, utjecaj umjetne inteligencije na korisničko iskustvo dubok (str. 227). Jedan od načina na koji umjetna inteligencija transformira korisničko iskustvo je predviđanje potreba potrošača prije nego što ih čak i izraze. Batra (2019) pojašnjava da se to obično postiže tražilicom koja je integrirana u web stranice tvrtki. Ova opcija postaje prediktivna nudeći prilagođene preporuke tijekom navigiranja kupaca na stranici.

U kontekstu brzine, Batra (2019) navodi da umjetna inteligencija poboljšava korisničko iskustvo ubrzavajući isporuku sadržaja, što je posebno važno s obzirom na brzi razvoj digitalnih medija. Primjena strojnog učenja omogućava brzu obradu podataka iz različitih izvora kako bi se identificirali osnovni obrasci, dok su ljudski marketinški stručnjaci i dalje potrebni za tumačenje, objašnjavanje i reagiranje na obrasce koje generira stroj (str. 227-228). Batra (2019) također ukazuje na „uvijek uključene“ uvide korisnika omogućene umjetnom inteligencijom, što omogućuje neprestano prikupljanje podataka u pozadini kroz pasivno korisničko sučelje između pametnih uređaja i podataka u oblaku. Ovi pasivni uvidi koriste se za dodatno razumijevanje ponašanja potrošača kroz strojno učenje (str. 228). Osim toga, Batra (2019) ističe da razvoj umjetne inteligencije pomaže robnim markama da povezuju svoje interakcije s pojedinačnim potrošačima, a ne samo s pametnim uređajima. To omogućuje robnim markama da automatiziraju svoje mikro-razgovore (klik-za-poziv ili traženje uputa za trgovinu) i makro-razgovore (stvarne prodaje u trgovini ili online) s potencijalnim kupcima kroz programirano oglašavanje i marketing na različitim uređajima.

Što se tiče komunikacije, porast korištenja chatbota (za trgovinu, sadržaj, usluge) nedavno je poboljšao automatiziranu pomoć, omogućujući nesmetanu komunikaciju između robnih marki i potrošača, jačajući na taj način iskustvo potrošača (Batra, 2019, str. 228). Algoritmi za dinamičko određivanje cijena omogućuju automatizirano određivanje cijena vođeno potražnjom. Mnoge putničke stranice (kao što su Priceline, zrakoplovne tvrtke, hoteli) uvelike koriste ovu tehniku, kako Batra (2019) navodi (str. 228). Zaključno, Song, Yang, Huang, Z. i Huang, T. (2019) navode: „S brzim razvojem i kontinuiranim napretkom istraživačke tehnologije, platforma dubokog učenja, tehnologija analize glasa, tehnologija biometrije, tehnologija prepoznavanja slika, tehnologija analize videozapisa, robotski sustavi za automatsku obradu, analiza teksta i obrada prirodnog jezika (NLP) i ostale glavne tehnologije umjetne inteligencije će se stabilno razvijati, a umjetna inteligencija će i dalje promicati razvoj i reformu elektroničke trgovine u budućnosti“ (str. 6).

6.3. Jezični modeli

Prema Zhao i sur. (2023), jezični modeli su temeljno područje istraživanja u strojnom učenju i umjetnoj inteligenciji, sa svrhom modeliranja generativne vjerojatnosti sekvenci riječi, kako bi se predvidjele vjerojatnosti budućih (ili nedostajućih) tokena (str. 1). U svojoj suštini, jezično modeliranje (engl. *Language modeling* - LM) predstavlja ključni pristup unaprjeđenju jezične inteligencije strojeva. Tijekom vremena, razvijeno je nekoliko različitih vrsta jezičnih modela, od kojih su najznačajniji statistički jezični modeli (engl. *Statistical Language Models* - SLM), neuralni jezični modeli (engl. *Neural Language Models* - NLM), prethodno trenirani jezični modeli (engl. *Pre-trained Language Models* - PLM), te veliki jezični modeli (engl. *Large Language Models* - LLM).

Statistički jezični modeli, razvijeni na temelju statističkih metoda učenja koje su se pojavile 1990-ih, predstavljaju jedan od prvih koraka u ovom području. Međutim, s napretkom tehnologije i sve većim kapacitetima računalnih sustava, neuralni jezični modeli postali su sve popularniji. NLM-ovi karakteriziraju vjerojatnost sekvenci riječi pomoću neuralnih mreža, poput rekurentnih neuralnih mreža (engl. *Recurring Neural Networks* - RNNs) (Zhao i sur., 2023, str. 1-2).

U novije vrijeme, vidljiv je trend prema velikim jezičnim modelima. Posebno se ističe primjena velikih jezičnih modela, poput ChatGPT, koji prilagođava velike jezične modele iz serije GPT, generativno preneseno jezično modeliranje (engl. *Generative Pre-trained Transformer*) za dijalog, što pokazuje nevjerojatnu sposobnost razgovora s ljudima. Danas, -veliki jezični

modeli imaju značajan utjecaj na zajednicu umjetne inteligencije, a pojava ChatGPT-a i GPT-4 potiče na preispitivanje mogućnosti opće umjetne inteligencije (engl. *Artificial General Intelligence* - AGI) (Zhao i sur., 2023, str. 2). Ovo poglavlje daje uvid u suvremene pristupe i napretke u području velikih jezičnih modela, te njihove prednosti i nedostatke. Prema Kasneci i sur. (2023): „Veliki jezični modeli nude potencijal za revolucioniranje obrazovanja, nudeći snažne alate za unaprjeđenje procesa učenja i podučavanja“ (str. 2). U kontekstu učenja, jezični modeli mogu poduprijeti grupne radove i učenje na daljinu, pružajući strukturirane rasprave, trenutne povratne informacije i personalizirane savjete za učenike, čime se poboljšava njihovo angažiranje i sudjelovanje. Osim toga, Kasneci i sur. (2023) navode da jezični modeli mogu biti korisni alati za osobe s invaliditetom, nudeći potporu u zadacima poput prilagodljivog pisanja i prevođenja, u kombinaciji s tehnologijama prepoznavanja govora. Također, mogu pružiti pomoć u razvijanju vještina poput programiranja, pisanja izvješća, upravljanja projektima, donošenja odluka i rješavanja problema (str. 2-3).

Kada je riječ o podučavanju, veliki jezični modeli mogu biti vrijedan alat za učitelje, pomažući u kreiranju inkluzivnih planova i aktivnosti za nastavu, pružanju pomoći u učenju jezika, te polu-automatizaciji ocjenjivanja studentskih radova, isticanjem potencijalnih prednosti i nedostataka rada u pitanju (Kasneci i sur., 2023, str. 3).

Unatoč značajnim prednostima, primjena velikih jezičnih modela u obrazovanju nosi i brojne izazove i rizike. Kasneci i sur. (2023) među mnogim izazovima ističu pitanje autorskih prava, dok se na drugom mjestu ističu pristranost i pravednost. Naime, veliki jezični modeli mogu perpetuirati i pojačavati postojeće pristranosti i nepravednosti u društvu, što može negativno utjecati na procese i rezultate učenja i podučavanja (str. 6). Također, Kasneci i sur. (2023) naglašavaju rizik da se učenici mogu prekomjerno osloniti na jezične modele, što bi moglo negativno utjecati na njihove kritičke i problemske vještine. Nedostatak razumijevanja i stručnosti također je izazov, s obzirom da mnogi profesori, nastavnici i obrazovne ustanove možda ne posjeduju potrebno znanje ili stručnost da učinkovito integriraju nove tehnologije u svoje podučavanje (str. 6-7). Još jedan izazov je mogućnost da se učitelji previše oslone na modele. Iako veliki jezični modeli mogu pružiti točne i relevantne informacije, oni ne mogu zamijeniti kreativnost, kritičko razmišljanje i problemske vještine koje se razvijaju kroz ljudsku instrukciju. Osim već navedenih izazova, također postoji pitanje privatnosti i sigurnosti podataka. Upotreba velikih jezičnih modela u obrazovanju izaziva zabrinutost zbog privatnosti i sigurnosti podataka, s obzirom da su studentski podaci često osjetljivi i osobni (Kasneci i sur., 2023, str. 7).

Uz navedene izazove jezičnih modela u obrazovanju, suočavaju se s dva glavna problema koja su većeg opsega koje su istekli Zhao i sur (2023). Prvi je problem „halucinacije,“ tj. stvaranja tekstova koji sadrže informacije u suprotnosti s postojećim izvorom ili se ne mogu provjeriti dostupnim izvorom. To može dovesti do generiranja neželjenih rezultata i uglavnom smanjuje performanse velikih jezičnih modela, što može stvoriti potencijalne rizike prilikom njihove primjene u stvarnom svijetu (str. 31). Drugi problem je ažurnost znanja. Veliki jezični modeli se mogu susresti s poteškoćama prilikom rješavanja zadataka koji zahtijevaju najnovije znanje koje nadmašuje podatke s kojima su obučeni (Zhao i sur., 2023, str 32). Iako postoji potreba za razvijanjem učinkovitih pristupa koji mogu integrirati novo znanje u postojeće modele, kao što su veliki jezični modeli, ovo ostaje otvoreno područje istraživanja.

Naposljetku, vezano uz jezične modele, Floridi i Chiriatti (2020) iznose zanimljiv zaključak: „Ovo je najveća transformacija procesa pisanja od pojave procesora teksta. Već sada možemo zamisliti neke od najznačajnijih posljedica. Pisac će imati manje posla, barem u smislu kako je pisanje funkcioniralo od kada je izmišljeno. Novine već koriste softver za objavljivanje tekstova koji moraju biti dostupni i ažurirani u stvarnom vremenu, kao što su komentari o financijskim transakcijama, ili trendovima burze dok je otvorena. Također koriste softver za pisanje tekstova koji mogu biti prilično formulaični, poput sportskih vijesti. Ljudi čiji posao još uvijek uključuje pisanje, sve će više biti podržani alatima poput GPT-3. Zaboravite na puko kopiranje i lijepljenje, morat će biti dobri u stvaranju upita i sakupljanju rezultata“ (str. 691).

7. 3D printanje

3D ispis ili printanje, u svom radu Bongomin, Ocen, Nganyi, Musinguzi, i Omara (2020) opisuju kao tehnologiju je koja gradi fizičke objekte na temelju 3D CAD datoteke postupnim dodavanjem tekućeg, listovnog ili praškastog materijala (aditivni proces proizvodnje – engl. *Additive Manufacturing* - AM) (str. 5).

U 3D printanju se koriste različiti procesi proizvodnje, koje su nabrojali Jandyal, Chaturvedi, Wazir, Raina i Haq (2022):

- Stereolitografija (engl. *Stereolithography* - SL)
- Taloženje topljenog materijala (engl. *Fused Deposition Modeling* - FDM)
- Postupak spajanja u prahu (engl. *Powder Bed Fusion* - PBF)
- Selektivno lasersko sinteriranje (engl. *Selective Laser Sintering* - SLS)
- Printanje pomoću veziva (engl. *Binder Jetting* - BJ)
- Izravna energetska depozicija (engl. *Direct Energy Deposition* - DED)
- Laminirana proizvodnja objekata (engl. *Laminated Object Manufacturing* - LOM) (str. 34-35)

Stereolitografija (SL) je najraniji postupak 3D ispisa koji je uveden na tržište, a prvi 3D printeri pokrenuti su upravo SL uređaji, koristeći se za izradu 3D modela, prototipova, dijelova i oblika. Zatim imamo postupak taloženja topljenog materijala (FDM), koji koristi termoplastičnu nit koja se zagrijava do točke taljenja i potom istiskuje sloj po sloj za formiranje 3D objekta (Jandyal i sur., 2022, str. 34). Postupak spajanja u prahu (PBF) koristi tanki sloj praha da bi se izgradio dio, a izvor energije, poput lasera ili elektronskog snopa, spaja prah prema geometriji komponente koja se izrađuje. Selektivno lasersko sinteriranje (SLS) je metoda brze izrade prototipova koja omogućava stvaranje detaljne geometrije spajanjem slojeva praha. Binder jetting (BJ) koristi modificiranu verziju inkjet tehnologije za povezivanje objekata. Umjesto lasera, koristi se inkjet za povezivanje objekata. Izravna energetska depozicija (DED) koristi se za popravak i održavanje umjesto za proizvodnju komponenti, olakšavajući stvaranje materijala taljenjem materijala prilikom depozicije. Laminirana proizvodnja objekata (LOM) je proces brze izrade prototipova koji izrađuje modele od papira, plastike ili metalnih laminata koji se uspješno lijepe zajedno, a zatim se željeni oblik predmeta ili modela izreže pomoću laserskog rezača (Jandyal i sur., 2022, str. 34-35). Tablica 1 prikazuje primjene, prednosti, i nedostatke ovih procesa proizvodnje.

Tablica 1. Procesi proizvodnje u 3D printanju, primjene, prednosti i nedostaci. Izvor: Jandyal, A., Chaturvedi, I., Wazir, I., Raina, A., & Haq, M. I. U. (2022). *3D printing—A review of processes, materials and applications in industry 4.0*. Sustainable Operations and Computers, str. 40

Proces proizvodnje	Materijali	Primjene	Prednosti	Nedostaci
Taloženje topljenog materijala	Kontinuirani filamenti termoplastičnih polimera, kontinuirani polimeri ojačani vlaknima	Brza izrada prototipova naprednih kompozitnih dijelova i igračaka.	Smanjeni trošak, povećana brzina, jednostavno za upotrebu	Loša mehanička svojstva, ograničeni materijali
Postupak spajanja u prahu	Kompaktni fini prah komponenti, ograničeni polimeri, metali i legure.	Medicina, elektronika, avijacija i lagane strukture.	Visoka rezolucija, dobra kvaliteta.	Sporo printanje, visoki trošak, visoka poroznost.
Laminirana proizvodnja objekata	Polimer, trake napunjene metalom, keramika, metalne role i kompoziti.	Proizvodnja papira, ljevaonica, pametne strukture.	Manje korištenje alatne opreme, ekonomično, savršeno za generiranje većih sustava.	Niska konzistencija površine i dimenzionalna preciznost, proizvodna ograničenja složenih oblika.
Izravna energetska depozicija	Legure i metali u obliku žice ili praha, polimeri i keramika.	Aeronautika, obnova, popravak, oblaganje, biomedicina	Niska cijena i vrijeme izrade, dobra mehanička svojstva, precizna regulacija sastava, izvrsno za popravak.	Niska preciznost, loš završetak površine, ograničenje za složeni ispis s finim detaljima i oblicima.
Stereolitografija	Foto aktivni smolini monomeri, hibrid polimera-keramike.	Biomedicinski modeli.	Visoka rezolucija, vrhunski rezultati.	Vrlo malo materijala, spor ispis, visoki troškovi.
Selektivno lasersko sinteriranje	Najlon, termo plastika, vatrootporni najlon.	Elektronika, pakiranje, konektori.	Izdržljivi funkcionalni dijelovi s visoko složenim oblicima.	Termalna deformacija, grubo površina, skupljanje i iskrivljavanje izrađenih dijelova.
Binder jetting	Metali, pijesak i keramika koji	Izrada prototipa u punoj boji	Niski trošak, brzo, jednostavno i jeftino.	Niska gustoća

	imaju granulirani oblik.	i široko lijevanje pijeska za jezgre i kalupe.		
--	--------------------------	--	--	--

3D printanje u biomedicini otvara brojne mogućnosti za rješavanje izazova koji se susreću u kliničkoj medicini, posebice u kontekstu transplantacija tkiva i organa. Kao što Park, Shou, Makatura, Matusik i Fu (2022) ističu, trenutni pristupi, poput auto-transplantacija, ksenotransplantacija i umjetnih organa, suočavaju se s brojnim problemima poput visokih troškova, ograničenja u dostupnosti donora i imunološkog odbijanja. Međutim, 3D printanje pruža mogućnost brze izrade personaliziranih tkiva i organa koristeći biološki kompatibilne polimere, bilo sintetičke poput dijakrilata poli(etilen glikola) i poli(D,L-laktid-ko-glikolne kiseline), ili prirodne poput metakrilata želatine i alginata (str. 64).

Primjenjivost 3D ispisa u biomedicini posebno dolazi do izražaja kroz postupke poput selektivnog laserskog sinteriranja (SLS), koji omogućava brzi prototip složenih geometrijskih oblika poput građevinskih skela bez potrebe za organskim otapalima. Kako navode Park i sur. (2022), SLS proces je omogućio ispis koštanog tkiva koristeći nano-hidroksiapatit / PCL, koje je uspješno implantirano u defekte zečjeg femura (str. 65). Kako Park i sur. (2022) dalje navode, biološki ispis, koji kombinira žive stanice s biodegradabilnim polimerima, predstavlja značajan napredak u biomedicinskoj primjeni 3D printanja. Primjerice, korištenje bio-tinte u ekstruzijskim biopisačima omogućilo je razvoj vaskulariziranog koštanog tkiva, naglašavajući iznimnu vrijednost 3D ispisa u kontekstu personalizirane medicine i regenerativne terapije (str. 65).

Unatoč brojnim mogućnostima koje 3D ispis pruža, postoje i neki kritični izazovi koje buduća istraživanja trebaju riješiti. Kao što navode Park i sur. (2022), prvi je od njih raznolikost materijala. Iako razvoj polimera pogoduje napretku aditivnih procesa proizvodnje (engl. *Additive Manufacturing* - AM), izbor tiskanih materijala još uvijek je ograničen zahtjevima za ispis, poput reologije, točke taljenja i drugih fizičkih svojstava (str. 71). Dalje, postoji potreba za unapređenjem AM procesa radi visokokvalitetnog ispisa. Kako Park i sur. (2022) navode, procesi ispisa mogu stvoriti nedostatke unutar isprintanih proizvoda, što dovodi do smanjenja mehaničkih svojstava 3D printanih proizvoda i nesklada između dijelova i digitalnih modela. Stoga je važno razumjeti odakle dolaze glavni defekti i kako se nositi s ovim nedostacima (str. 71). Osim toga, kako se Park i sur. (2022) dotiču, pitanja su vezana uz visokopropusnu i skalabilnu proizvodnju. Većina tehnologija 3D ispisa spora je tijekom faze ispisa, a dodatna

post-procesiranja mogu dodatno smanjiti propusnost i skalabilnost (str. 72). Pitanje sigurnosti također se ističe s porastom interesa i usvajanja AM. Prema Park i sur. (2022), polimerna AM može generirati ne samo čestice u zraku, već i isparljive organske spojeve poput toluena, aldehida i etilbenzena (str. 72). Konačno, Park i sur. (2022) ističu pitanje održivosti kao ključni izazov. U borbi za održivu budućnost, nužno je razmatrati metode smanjenja i obrade otpada u kontekstu aditivne proizvodnje. Jedan od načina da se aditivna proizvodnja učini ekološki prihvatljivijim jest poboljšanje biorazgradivih polimera i zamjena naftnih sirovina biorazgradivim plastikama.

8. Zaključak

Nakon analize nekoliko disruptivnih tehnologija i njihovih uloga u svakodnevnom životu, možemo doći do nekoliko zaključaka. Disruptivne tehnologije su, bez ikakve sumnje, preoblikovale svijet oko nas, mijenjajući način na koji živimo, radimo i komuniciramo.

Internet stvari, koje su revolucionizirale sektore poput prijevoza i medicine, sada omogućuje naprednu integraciju i komunikaciju između uređaja, poboljšavajući učinkovitost i sigurnost. S razvojem 5G mreža, ovaj će trend sigurno nastaviti rasti, pružajući još veće brzine prijenosa podataka i omogućavajući brže i efikasnije komunikacije. Virtualna i proširena stvarnost također su značajno utjecale na naše živote, osobito u područjima obrazovanja i turizma. Ove tehnologije pružaju imerzivna iskustva koja mijenjaju način na koji učimo i istražujemo svijet oko nas. Umjetna inteligencija, koja sve više preuzima centralnu ulogu u sektorima poput transporta, e-trgovine i jezičnih modela, pokazuje veliki potencijal za optimizaciju procesa, poboljšanje korisničkog iskustva i promicanje inovacija. 3D printanje, sa svojim mogućnostima za brzo i prilagođeno proizvodnju, otvara vrata za nove načine proizvodnje, od izrade modela i prototipova do proizvodnje biomedicinskih tkiva i organa.

Iako su sve te tehnologije donijele brojne koristi, ne smijemo zanemariti i izazove s kojima se suočavamo. Pitanja poput sigurnosti, privatnosti, etičkih dilema, pristupačnosti i održivosti nužno su povezana s ovim brzim tehnološkim razvojem. Upravo iz tog razloga, važno je da nastavimo istraživati i razumjeti ove tehnologije, kako bismo osigurali da njihove prednosti premašuju potencijalne izazove. Na kraju, možemo zaključiti da disruptivne tehnologije igraju ključnu ulogu u oblikovanju suvremenog svijeta i svakodnevnog života. Njihov potencijal za transformaciju različitih sektora je ogroman, ali također je potrebno pravilno upravljanje i regulacija kako bi se osiguralo da donose korist svima, a ne samo nekolicini.

9. Literatura

1. Abduljabbar, R., Dia, H., Liyanage, S., & Bagloee, S. A. (2019). Applications of artificial intelligence in transport: An overview. *Sustainability*, 11(1), 189. <https://doi.org/10.3390/su11010189>
2. Antonioli, M., Blake, C., & Sparks, K. (2014). Augmented Reality Applications in Education, *The Journal of Technology Studies*, 40(2), str. 96–107. Preuzeto 15.5.2023. s <http://www.jstor.org/stable/43604312>
3. Arena, F., Pau, G., & Severino, A. (2020). An Overview on the Current Status and Future Perspectives of Smart Cars. *Infrastructures* 5(7), str. 53. <https://doi.org/10.3390/infrastructures5070053>
4. Batra, M. M. (2019, July). Strengthening customer experience through artificial intelligence: An upcoming trend. *In Competition forum* 17(2), str. 223-231. American Society for Competitiveness. Preuzeto 22.5.2023. s https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Strengthening+customer+experience+through+artificial+intelligence%3A+An+upcoming+trend&btnG=
5. Bongomin, O., Ocen, G. G., Nganyi, E. O., Musinguzi, A., & Omara, T. (2020). Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. *Journal of Engineering*, 2020, Article ID 4280156, 17 pages. <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>
6. Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, 73(1), str. 43-53. Preuzeto 22.3.2023. s https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Disruptive+Technologies%3A+Catching+the+Wave&btnG=

7. Cave, M. (2018). How disruptive is 5G? Telecommunications Policy. *Advance online publication*. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.05.005>

8. Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30, 681-694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>

9. Gupta, M., & Sandhu, R. (2018). Authorization Framework for Secure Cloud Assisted Connected Cars and Vehicular Internet of Things. In Proceedings of the 23rd ACM Symposium on Access Control Models and Technologies (SACMAT '18) (pp. 193-204). *Association for Computing Machinery*. <https://doi.org/10.1145/3205977.3205994>

10. H. Habibzadeh, K. Dinesh, O. Rajabi Shishvan, A. Boggio-Dandry, G. Sharma and T. Soyata. A Survey of Healthcare Internet of Things (HIoT): A Clinical Perspective. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(1), str. 53-71. DOI 10.1109/JIOT.2019.2946359.

11. Jandyal, A., Chaturvedi, I., Wazir, I., Raina, A., & Haq, M. I. U. (2022). 3D printing— A review of processes, materials and applications in industry 4.0. *Sustainable Operations and Computers*, 3, str. 33-42. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.09.004>

12. Joseph Psocka. (2013). Educational Games and Virtual Reality as Disruptive Technologies. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), str. 69–80. Preuzeto 15.5.2023. s <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.69>

13. Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

14. Kavanagh, C. (2019). Artificial Intelligence. In *New Tech, New Threats, and New Governance Challenges: An Opportunity to Craft Smarter Responses?* *Carnegie*

Endowment for International Peace. str. 13–23. Preuzeto 22.5.2023. s <http://www.jstor.org/stable/resrep20978.5>

15. Machin, M., Sanguesa, J. A., Garrido, P., & Martinez, F. J. (2018). On the use of artificial intelligence techniques in intelligent transportation systems. *IEEE wireless communications and networking conference workshops (WCNCW)* str. 332-337. DOI 10.1109/WCNCW.2018.8369029.
16. Manning, R. A. (2020). Emerging Technologies: New Challenges to Global Stability. *Atlantic Council*. Preuzeto 15.4.2023. s <http://www.jstor.org/stable/resrep26000>
17. Pallathadka, H., Ramirez-Asis, E. H., Loli-Poma, T. P., Kaliyaperumal, K., Ventayen, R. J. M., & Naved, M. (2023). Applications of artificial intelligence in business management, e-commerce and finance. *Materials Today: Proceedings*, 80, str. 2610-2613. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.419>
18. Park, S., Shou, W., Makatura, L., Matusik, W., & Fu, K. K. (2022). 3D printing of polymer composites: Materials, processes, and applications. *Matter*, 5(1), str. 43-76. <https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.10.018>
19. Peštek, A., & Sarvan, M. (2020). Putovanje prije putovanja - Traveling Before Traveling: Marketing virtualne stvarnosti za podršku veće održivosti turizma. *Acta Turistica*, 32(1), str. 39–74. Preuzeto 15.5.2023. s <https://www.jstor.org/stable/26919964>
20. Rasure, E. (2021, March 31). Kondratiev Wave. *Investopedia*. Preuzeto 30.6.2023. s <https://www.investopedia.com/terms/k/kondratiev.asp>
21. Schuelke-Leech, B.-A. (2018). A model for understanding the orders of magnitude of disruptive technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, str. 261-274. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.033>

22. Shah, R. (2020). What is 5G? In Ensuring a trusted 5G ecosystem of vendors and technology. *Australian Strategic Policy Institute*. str. 4-6 Preuzeto 4.4.2023. s <http://www.jstor.org/stable/resrep26116.6>
23. Song, X., Yang, S., Huang, Z., & Huang, T. (2019). The application of artificial intelligence in electronic commerce. *Journal of Physics: Conference Series* 1302 (3), p. 032030). IOP Publishing. DOI 10.1088/1742-6596/1302/3/032030
24. Tikhomirov, A., Omelyanchuk, E., & Semenova, A. (2018, March). Recommended 5G frequency bands evaluation. *Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications* (str. 1-5). DOI 10.1109/SOSG.2018.8350639.
25. Qadri, Y. A., Nauman, A., Zikria, Y. B., Vasilakos, A. V. & Kim, S. W. (2020), The Future of Healthcare Internet of Things: A Survey of Emerging Technologies, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 22, no. 2, pp. 1121-1167, DOI 10.1109/COMST.2020.2973314.
26. Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., ... & Wen, J. R. (2023). A survey of large language models. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.18223>.

10. Popis slika

Slika 1. Kako procijeniti disruptivne tehnologije – Izvor: Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). *Disruptive Technologies: Catching the Wave*, str. 49

Slika 2. Vrste Internet stvari u vozilima, izvor: Gupta, M., Sandhu R., *Authorization Framework for Secure Cloud Assisted Connected Cars and Vehicular Internet of Things*, 2018., str. 5

Slika 3. 5G bazna stanica, Izvor: <https://mreza.bug.hr/huawei-najveci-dobavljac-5g-baznih-stanica/>

Slika 4. Taksonomija usluga i sustava inteligentnih prijevoznih sustava (ITS) Izvor: Machin, M., Sanguesa, J. A., Garrido, P., & Martinez, F. J. (2018). *On the use of artificial intelligence techniques in intelligent transportation systems*. str. 3

Disruptivne tehnologije u svakodnevnom životu

Sažetak

U zadnjem desetljeću smo svjedočili velikom broju usluga i proizvoda povezanih s internetom koje su imali vrlo veliki utjecaj na naš svakodnevni život. Sve je češća pojava da su svakodnevnim predmetima ugrađeni senzori, softver, i druge tehnologije u svrhu prikupljanja podataka i povezivanja s drugim predmetima oko nas putem Interneta čime omogućavaju veću efikasnost i lagodniji život. Ovaj završni rad će se fokusirati na utjecaj disruptivnih tehnologija koje su oblikovale i pronašle mjesto u našoj svakodnevici i imaju potencijal značajno utjecati na moderan svijet, primarno usredotočen na Internet Stvari (IoT), virtualnu i proširenu stvarnost, 3D printanje, umjetnu inteligenciju, te 5G tehnologiju. Navedene tehnologije se svakodnevno sve više razvijaju i omogućavaju lakšu integraciju tehnologije s našim životima, IoT omogućava automatizaciju u kućanstvu, zdravstvu i sl., VR/AR se može koristiti u svrhe obrazovanja kao i za videoigre, 3D printanje olakšava proizvodnju u raznim industrijama, umjetna inteligencija nam pruža iznimne mogućnosti sada i u budućnosti, te 5G nam pomaže da ostanemo umreženi na nikad bržim brzinama.

Ključne riječi: Disruptivna tehnologija, Internet stvari, Umjetna inteligencija, 5G, Virtualna/Proširena stvarnost

Disruptive Technologies in Everyday Life

Summary

In the last decade, we have witnessed a large number of products and services which have significantly impacted our everyday lives. It is becoming a common occurrence that items we use every day have built in sensors, software, and other technologies for the purpose of collecting data and connecting with other products around us using the Internet, resulting in higher efficiency and ease of use. This paper will focus on the influence of disruptive technologies which have shaped our everyday lives, and also have the potential to change the modern world. The paper highlights the following disruptive technologies; Internet of Things (IoT), virtual/augmented reality, 3D printing, artificial intelligence (AI), and 5G technology. IoT allows for greater automation in our households, healthcare etc., VR/AR can be used in education as well as videogames, 3D printing has helped in production for numerous industries, AI offers us great new possibilities now and in the future, and 5G helps us stay connected with others and the world, on ever higher network speeds.

Key words: Disruptive technology, Internet of Things, Artificial intelligence, 5G, Virtual/Augmented reality