

METAVERZUM: TEHNOLOŠKA EVOLUCIJA I DRUŠTVENI UTICAJ

METVERSE: TECHNOLOGICAL EVOLUTION AND SOCIAL IMPACT

Marija Marković Blagojević | Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija | mmarkovic.blagojevic@singidunum.edu.rs
Nikola Radić | Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo, Beograd, Srbija | nikola.radic@vspep.edu.rs
Milena Cvjetković | Visoka škola akademskih studija „Dositej”, Beograd, Srbija | cvjetkovicm@gmail.com

JEL klasifikacija: O33

DOI: 10.5937/trendpos2401019M

UDK: 316.776.4:004.8

COBISS.SR-ID 147611657

Sažetak

Metaverzum predstavlja novu fazu tehnološkog razvoja, spajajući virtuelnu stvarnost, proširenu stvarnost, blockchain i veštačku inteligenciju kako bi stvorio imerzivna digitalna okruženja. Ovaj rad istražuje istorijski kontekst, tehničke osnove i društvene implikacije Metaverzuma. Kroz razvoj virtuelnih svetova i napredak u tehnologiji, Metaverzum postaje sve prisutniji, pružajući bogatija iskustva socijalizacije i ekonomske mogućnosti, ali istovremeno izazivajući zabrinutost u vezi sa privatnošću, sigurnošću i zavisnošću od medija. Nacionalne politike i stavovi međunarodnih organizacija takođe igraju ključnu ulogu u oblikovanju budućnosti Metaverzuma, sa različitim zemljama koje imaju različite strategije i prioritete. U radu se razmatraju teorijske perspektive, kao i budući smerovi istraživanja i preporuke za odgovorno upravljanje Metaverzumom. Njegova pravilna regulacija i dizajn mogu omogućiti da se potencijal Metaverzuma iskoristi za obogaćivanje ljudskog iskustva uz očuvanje društvenog blagostanja.

Abstract

The Metaverse represents a new phase of technological development, integrating virtual reality, augmented reality, blockchain, and artificial intelligence to create immersive digital environments. This paper explores the historical context, technical foundations, and social implications of the Metaverse. Through the evolution of virtual worlds and technological advancements, the Metaverse is becoming increasingly prevalent, offering richer socialization experiences and economic opportunities while simultaneously raising concerns about privacy, security, and media addiction. National policies and the attitudes of international organizations also play a crucial role in shaping the future of the Metaverse, with different countries having different strategies and priorities. The paper examines theoretical perspectives and future research directions, along with recommendations for responsible management of the Metaverse. Proper regulation and design can ensure that the potential of the Metaverse enriches human experience while safeguarding social well-being.

Ključne reči: Metaverzum, virtuelna realnost (VR), veštačka inteligencija (AI), Blockchain, IoT

Keywords: Metaverse, Virtual Reality (VR), Artificial Intelligence (AI), Blockchain, IoT

Uvod

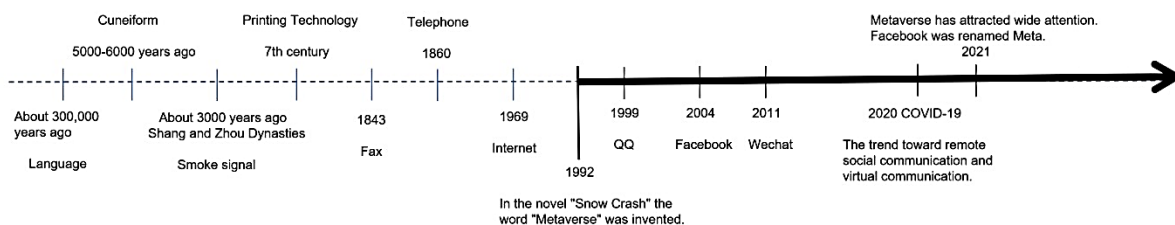
Metaverzum predstavlja značajan skok u tehnološkom napretku, kombinujući elemente virtuelne stvarnosti (VR – Virtual Reality), proširene stvarnosti (AR – Augmented Reality), blockchain-a i veštačke inteligencije (AI - Artificial Intelligence) kako bi kreirao imerzivna¹, povezana digitalna okruženja. Glavne tehnološke kompanije, uključujući Metu (ranije Facebook), uložile su velike napore u ovo područje, vizualizujući budućnost u kojoj Metaverzum fundamentalno menja ljudsku interakciju, trgovinu i socijalizaciju.

Svetski ekonomski forum (WEF) definiše Metaverzum kao buduće, trajno i međusobno povezano virtuelno okruženje u kojem društveni i ekonomski elementi reflektuju stvarnost. Korisnici će moći da komuniciraju sa Metaverzumom i jedni s drugima na različitim uređajima koristeći napredne tehnologije dok upravljaju digitalnom imovinom i resursima.

BBC je u novembru 2022. god.² objavio članak u kome se navode kompanije i poznati pojedinci koji su izdvojili više od 2 milijarde dolara za kupovinu prostora u Metaverzumu. Među njima se pominju Samsung, UPS, Sotebiz, luksuzni modni brend Filip Plejn, Majkrosoft, Adidas, Atari, Ubisoft, Bajnens, Vorner mjuzik, Guči i dr.

Istorijski kontekst i evolucija

Nil Stivenson je prvi put upotrebio termin "metaverse" u svom romanu "Snow Crash" iz 1992. godine [1], koji se od fiktivne ideje razvio u stvarnost. Rani virtuelni svetovi, poput Second Life-a i MMORPG-ova (Masssively Multiplayer Online Role-Playing Games), postavili su temelje za složenija virtuelna okruženja. Trenutne platforme poput Robloxa i Fortnite-a smatraju se pretečama Metaverzuma, pružajući milionima korisnika imerzivna društvena i igračka iskustva. (slika 1).



Slika 1. Vremenski okvir razvoja komunikacionog metoda ([2] str.1)

Početak 2000-ih god., virtuelni svetovi poput Second Life-a omogućili su korisnicima da kreiraju avatare, grade virtuelne domove i učestvuju u ekonomskim aktivnostima koristeći virtuelnu valutu koja se mogla zameniti za stvarni novac. Ova rana iteracija Metaverzuma pružila je uvid u mogućnosti virtuelnih ekonomija i društvene interakcije. Međutim, tehnološka ograničenja poput propusne moći i procesorske snage računara ograničavala su ove rane platforme.

Danas, napredak u hardveru, kroz VR naočare i opremu, poput Oculus Rift-a i HTC Vive-a, zajedno s poboljšanjima u internet infrastrukturi, omogućili su razvoj sofisticiranijih i imerzivnijih virtuelnih okruženja. Uspon blockchain tehnologije dodatno je proširio mogućnosti unutar Metaverzuma, omogućavajući stvaranje decentralizovanih virtuelnih ekonomija gde korisnici mogu sigurno posedovati i trgovati digitalnim sredstvima.

¹ **Imerzivno iskustvo** je iskustvo u kojem korisnik oseća da je potpuno uronjen u virtualno ili fizičko okruženje, do te mere da postaje deo tog okruženja i zaboravlja na stvarni svet oko sebe. To se postiže kroz kombinaciju tehnologija kao što su virtualna realnost (VR), proširena realnost (AR), zvučni efekti i interaktivni elementi koji zajedno stvaraju osećaj prisustva i angažovanja.

² BBC, Tehnologije, biznis i virtuelna realnost: Na pomamu za zemljištem u metaverzumu troše se milijarde, Džo Tajdi, reporter iz oblasti tehnologije www.bbc.com, 8.11.2022.

Politika nacionalnih i međunarodnih organizacija

Osnova ekonomskog sistema Metaverzuma je ekonomija tokena zasnovana na blockchain tehnologiji, koja je ključna za digitalne valute. Analiziranjem specifičnih nacionalnih politika i smernica međunarodnih organizacija, autora Ning-a (H. Ning, 2020, str. 3-6) pruža se uvid u tehnološki napredak i regulative koje oblikuju ovu novu „društvenu formu“. Na svetskom nivou se vrše tehnološke pripreme u različitim zemljama SAD, Kini, Japanu, Južnoj Koreji, Ujedinjenim Arapskim Emiratima i međunarodnim organizacijama ITU (International Telecommunication Union) / Međunarodna unija za telekomunikacije, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) / Institut inženjera elektrotehnike i elektronike, IET (Institution of Engineering and Technology) / Institucija za inženjerstvo i tehnologiju, WEF (World Economic Forum) / Svetski ekonomski forum, WWW (World Wide Web).

Tehnološke osnove Metaverzuma

Blockchain služi kao ekonomska osnova Metaverzuma, omogućavajući decentralizovan sistem knjigovodstva koji obezbeđuje bezbedno vlasništvo i trgovanje digitalnim sredstvima bez potrebe za posrednicima. NFT-ovi (nezamenljivi tokeni), koji predstavljaju vlasništvo nad jedinstvenim digitalnim objektima, prikazuju kako se blockchain primenjuje u Metaverzumu, omogućavajući kreatorima da unovče svoje digitalne kreacije, poput virtuelne imovine i digitalne umetnosti.

Veštačka inteligencija (AI) igra ključnu ulogu u Metaverzumu omogućavajući stvaranje realističnih avatara i složenih interakcija unutar tog okruženja. Algoritmi vođeni AI-em kreiraju virtuelna bića koja se prirodno ponašaju u kontaktu s korisnicima, čime se poboljšava imerzivno iskustvo. Osim toga, AI analizira podatke korisnika kako bi personalizovao iskustva, nudeći prilagođeni sadržaj i preporuke zasnovane na individualnim preferencijama i ponašanju.

Proširena i virtuelna stvarnost (AR i VR) su osnovne tehnologije za metaverzum, stvarajući imerzivna iskustva. VR naočare korisnike prenose u virtuelne svetove, dok AR preklapa digitalni sadržaj na fizičkom okruženju, [3] čineći digitalne interakcije intuitivnim i realnim. Razvoj pristupačnijih i ergonomičnijih VR/AR uređaja ključan je za široko usvajanje Metaverzuma.

Računarstvo na ivici (Edge Computing) smanjuje kašnjenje [4] i poboljšava performanse aplikacija u Metaverzumu. Omogućava brzu obradu podataka blizu mesta gde se generišu, što je ključno za aplikacije u realnom vremenu kao što su AR i VR.

Računarstvo u oblaku (Cloud Computing) omogućava skalabilnost i dostupnost resursa potrebnih za izgradnju i održavanje Metaverzuma. Ono obezbeđuje moćne kapacitete za skladištenje i obradu podataka, omogućavajući kompleksne operacije i kolaboraciju u realnom vremenu [5]. Ključno je za podršku velikog broja korisnika i interaktivnih aktivnosti, kao i za integraciju naprednih tehnologija poput AI i mašinskog učenja.

Mreže sledeće generacije (5G i 6G) omogućavaju brze i pouzdane veze koje su neophodne za funkcionisanje Metaverzuma [6]. One omogućavaju bežičnu komunikaciju sa niskom latencijom, održavajući glatku interakciju i mobilnost korisnika unutar Metaverzuma.

Internet stvari (IoT) omogućava povezivanje fizičkog sveta sa digitalnim prostorom [7]. Senzori i uređaji prikupljaju podatke iz stvarnog sveta i šalju ih u Metaverzum radi obrade i interpretacije. Na ovaj način se stvara bogatiji i dinamičniji digitalni prostor koji odražava stvarnost u realnom vremenu, poboljšavajući tako korisničko iskustvo i interakciju unutar Metaverzuma.

Društveni uticaji

Društveni uticaji Metaverzuma su ogromni i kompleksni. S jedne strane, Metaverzum obećava bogatije načine samoprikazivanja, bolja iskustva u socijalizaciji i unapređenu produktivnost putem virtuelnih radnih prostora. S druge strane, **postavlja značajna pitanja o privatnosti, bezbednosti, potencijalu za povećanje zavisnosti od medija i sveobuhvatnom uticaju na zdravstvene aspekte korisnika.**

Samoprikazivanje i socijalizacija: Metaverzum nudi nove načine za izražavanje putem prilagodljivih avatara i virtuelnih postavki. Korisnici mogu kreirati i nastaniti prostore koji odražavaju njihovu ličnost i interese, podstičući osećaj zajedništva i pripadnosti. Platforme kao što su VRChat [8] i Rec Room, omogućavaju korisnicima da dizajniraju svoje avatare i virtuelna okruženja, što rezultira jedinstvenim socijalnim interakcijama i formiranjem virtuelnih zajednica.

Ekonomске mogućnosti: Očekuje se da će digitalna ekonomija unutar Metaverzuma rasti, vođena trgovinom virtuelnih dobara, nekretnina i usluga [3]. NFT-ovi igraju ključnu ulogu u ovom ekosistemu, omogućavajući kreatorima da monetizuju svoje digitalne kreacije. Virtuelne tržišne platforme, poput Decentralanda i The Sandbox, omogućavaju korisnicima da kupuju, prodaju i trguju virtuelnim zemljištem i sredstvima, stvarajući nove ekonomske prilike i poslovne modele.

Privatnost i bezbednost: Kako korisnici budu provodili više vremena u Metaverzumu, zabrinutost zbog privatnosti podataka i bezbednosti će rasti. Velika količina ličnih podataka prikupljenih od strane platformi Metaverzuma može biti zloupotrebljena ako nije adekvatno zaštićena. Obezbeđenje snažnih mera privatnosti i transparentnih politika o podacima je od suštinskog značaja. Pitanja poput „curenja“ podataka, krađe identiteta i nadzora treba rešiti kako bi se očuvalo poverenje korisnika.

Zavisnost od medija: Imerzivna priroda Metaverzuma može pogoršati probleme vezane za zavisnost od medija. Studije su pokazale da igranje u virtuelnoj stvarnosti može biti zaraznije od tradicionalnih video igara, što izaziva zabrinutost zbog dugoročnih efekata na mentalno zdravlje i socijalno blagostanje. Potencijal za zavisnost pojačava sposobnost Metaverzuma da pruža stalnu stimulaciju i bekstvo od stvarnosti, [3] što dovodi do prekomerne upotrebe i zavisnosti.

Teorijske perspektive

Sociologija očekivanja i socio-tehničke imaginacije

Sociologija očekivanja i socio-tehničke zamišljene stvarnosti pružaju okvir za razumevanje kako budućnost Metaverzuma oblikuju kolektivne vizije i narativi.[9] Ovi pristupi ističu kako se tehnološka obećanja konstruišu i kako utiču na sadašnje akcije i politike.

Razgovori o Metaverzumu često sadrže optimistične elemente i ideju o značajnom preokretu, predstavljajući ga kao neizbežan i transformativan sledeći korak u tehnološkoj evoluciji. Ovakav narativ može podstaći investicije i razvoj, ali takođe može dovesti do stvaranja nerealnih očekivanja. Prikazivanje Metaverzuma kao utopijske vizije može prikriti potencijalne izazove i negativne posledice.

Sa širokim usvajanjem Metaverzuma koncentracija moći među velikim tehnološkim kompanijama verovatno će se povećati. Ove kompanije mogu značajno uticati na društvene norme, ponašanje, pa čak i upravljačke strukture kroz kontrolu nad Metaverzum platformama i tehnologijama. Dominacija nekoliko korporacija u Metaverzumu izaziva zabrinutost zbog mogućih monopolističkih praksi i potencijalne eksploatacije korisnika.

Zavisnost i psihološki uticaj

Potencijal za zavisnost u Metaverzumu je ključno pitanje. Kako virtuelna okruženja postaju sve imerzivnija i uzbudljivija, mogu predstavljati veće rizike od zavisnosti u poređenju sa trenutnim digitalnim medijima. Istraživanja su pokazala da intenzitet zavisnosti na novim medijima može nadmašiti tradicionalne medije, što dovodi do smanjenja kreativnosti i mašte.

– **Igre u virtuelnoj stvarnosti:** Igre u Metaverzumu, poput Axie Infinity i Decentraland, već demonstriraju „zarazni“ potencijal virtuelnih okruženja. Ove platforme kombinuju igre sa virtuelnim ekonomijama, omogućavajući korisnicima da zarade pravi prihod, što može dodatno ukoreniti zavisne obrasce ponašanja. Integracija finansijskih podsticaja sa igrama može dovesti do prekomernog angažovanja i zavisnosti.

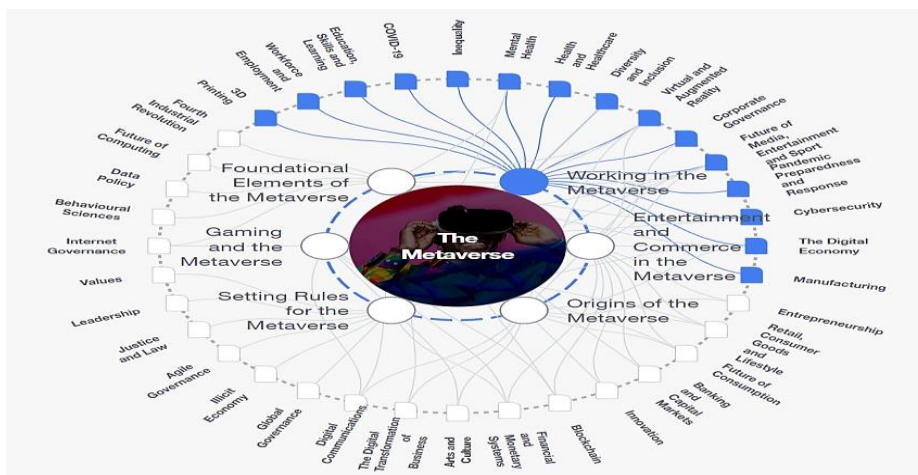
– **Psihološki efekti:** Produženo angažovanje u Metaverzumu može uticati na mentalno zdravlje, dovodeći do problema poput socijalne izolacije, depresije i anksioznosti. Razumevanje i ublažavanje ovih efekata će biti ključno kako se Metaverzum bude nastavljao razvijati [3]. Stručnjaci za mentalno zdravlje i istraživači moraju proučavati dugoročne psihološke efekte imerzivnih virtuelnih okruženja i razvijati strategije za rešavanje potencijalnih štetnih efekata.

Budući pravci i preporuke

Sa razvojem Metaverzuma važno je suočavati se sa izazovima i rizicima, kako bi se osiguralo njegovo održivo i etično usvajanje. Uzevši u obzir pritom planirane aktivnosti i poslove koji će se po viziji Svetskog ekonomskog foruma obavljati u Metaverzumu (slika 2.), daju se nekoliko budućih pravaca i preporuka:

1. Regulacija i politika: Vlade i regulatorna tela treba aktivno da prate razvoj Metaverzuma i usvoje odgovarajuću regulativu kako bi zaštitile prava korisnika, podstakle konkurenciju i obezbedile transparentnost u poslovanju tehnoloških kompanija. Regulacija bi trebalo da obuhvati oblasti kao što su privatnost podataka, bezbednost, ekonomska jednakost i dostupnost.

2. Obrazovanje i svest: Edukacija o potencijalnim rizicima i koristima Metaverzuma trebalo bi da bude prioritet kako bi se korisnici osnažili da donose informisane odluke o svom učešću u virtuelnom svetu. Razvijanje digitalne pismenosti [10], posebno među mladima, pomoći će u smanjenju ranjivosti na zloupotrebu i negativne uticaje Metaverzuma.



Slika 2. Metaverzum – Poslovi u Metaverzumu [11]

3. Etika i odgovornost: Tehnološke kompanije koje razvijaju Metaverzum imaju odgovornost da integrišu etičke principe u dizajn i upravljanje platformama. Ovo uključuje transparentno postupanje sa korisničkim podacima, zaštitu privatnosti, suzbijanje štetnih aktivnosti poput zlostavljanja i eksploatacije, kao i promociju inkluzivnosti i raznolikosti.

4. Interdisciplinarni pristup: Razvoj Metaverzuma zahteva interdisciplinarni pristup koji uključuje stručnjake iz različitih oblasti, npr.: oblasti tehnologije, psihologije, sociologije, prava i drugih relevantnih disciplina. Sveobuhvatno razumevanje i sagledavanje različitih aspekata Metaverzuma pomoći će u identifikaciji i rešavanju kompleksnih izazova koji predstoje.

5. Korisničko učešće: Konačno, korisničko učešće treba da bude centralno u razvoju Metaverzuma. Korisnici bi trebalo da imaju mogućnost da aktivno doprinose oblikovanju virtuelnih svetova, učestvuju u procesima donošenja odluka i izraze svoje potrebe i želje [12]. Ovo će pomoći u stvaranju inkluzivnog i korisnički orijentisanog Metaverzuma koji odražava raznolike perspektive i interese svojih korisnika.

Implementacija ovih pristupa zahteva saradnju svih relevantnih aktera, uključujući vladine institucije, tehnološke kompanije, akademsku zajednicu, aktiviste i samu korisničku zajednicu. Samo kroz zajedničke napore može se osigurati da Metaverzum postane prostor koji promoviše inovacije, prosperitet [13] i dobrobit svih svojih korisnika.

Zaključak

Metaverzum predstavlja ne samo tehnološki izazov već i društveni fenomen koji će imati dubok i širok uticaj na kompletnu svetsku zajednicu. Njegova kompleksnost i potencijalni uticaji zahtevaju pažljivo razmatranje, planiranje i akciju kako bi se iskoristile prednosti ovog novog digitalnog prostora, istovremeno minimizirajući rizike i negativne posledice.

Savladvanje izazova koje Metaverzum donosi zahteva multidisciplinarni pristup, koji će uključiti eksperte iz različitih oblasti kako bi se osiguralo sveobuhvatno razumevanje i efikasno upravljanje. Osim toga, važno je da korisnici budu aktivno uključeni u proces oblikovanja Metaverzuma, kako bi se osiguralo da tehnološki razvoj odražava njihove potrebe, vrednosti i interese.

U svetlu brzog razvoja tehnologije, važno je da se društvo prilagodi i postavi odgovarajuće okvire kako bi se osiguralo da Metaverzum bude prostor koji promoviše inkluziju, inovaciju i dobrobit svih svojih korisnika. Kroz kontinuiranu saradnju, istraživanje i edukaciju, može se oblikovati Metaverzum koji reflektuje najbolje aspiracije naše globalne zajednice, nudeći nove mogućnosti za povezivanje, stvaranje i prosperitet.

Bibliografija

- [1] Judy J., Information Bodies: Computational Anxiety in Neal Stephenson's Snow Crash, *Interdisciplinary Literary Studies*, Publisher: Penn State University Press, 2017., 19(1):17–47.
- [2] Ning H., Zhen Z., Shi F., Daneshmand M., A Survey of Identity Modeling and Identity Addressing in Internet of Things, *IEEE Internet of Things Journal*, 2020., Vol. 7, No. 6, pp: 4697-4710
- [3] Bojic, L. Metaverse through the prism of power and addiction: what will happen when the virtual world becomes more attractive than reality? *Eur J Futures Res* 10, 22., 2022., <https://doi.org/10.1186/s40309-022-00208-4>; <https://rdcu.be/dIYKP>
- [4] L. Lee, T. Braud, P. Zhou et al., All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda, arXiv, 2021.

-
- [5] R. S. Somula, R. Sasikala, A survey on mobile cloud computing: Mobile Computing + Cloud Computing (MCC = MC + CC), Scalable Computing, Vol.19, No.4, pp: 309-337, 2018
- [6] Chowdhury M. Z., Shahjalal M., Ahmed S., Jang Y. M., 6G Wireless Communication Systems: Applications, Requirements, Technologies, Challenges, and Research Directions, IEEE Open Journal of the Communications Society, 2020., Vol.1, pp:957-975
- [7] Radić, V., Radić, N., Marković-Blagojević, M., Challenges of Internet of Things application in agriculture, časopis Ecologica, 2022., Vol. 29, No 105, str. 109-118, ISSN 0354-3285.
- [8] Idle, M., Understanding VRChat addiction, 2022. <https://www.worldsbest.rehab/vrchat-addiction/>. Accessed 7 May 2024
- [9] Schiølin K., Revolutionary dreams: future essentialism and the socio-technical imaginary of the Fourth Industrial Revolution in Denmark. Soc Stud Sci, 2020., 50(4):542–566. <https://doi.org/10.1177/0306312719867768>
- [10] Radić, N., Radić, V., Marković Blagojević, M., Digital Leadership, International Scientific and Professional Conference MEFkon 2021: "Innovations as a driver of development", Faculty of Applied Management, Economics and Finance Belgrade, University "Prvivedna Akademija" Novi Sad, Belgrade, December 2, 2021, Proceedings, pp. 244-254. ISBN 978-86-84531-55-3.
- [11] World Economic Forum, Global Future Council on the Future of Metaverse, 2023., Available at: <https://www.weforum.org/communities/global-future-council-on-the-future-of-the-metaverse/>
- [12] Medić, Z., Marković Blagojević, M., Bačević, J., Digitalno poslovanje, udžbenik, Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo Beograd, 2024.
- [13] William Burns III, Everything you know about the metaverse is wrong?, Mar 2018 Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/everything-you-know-metaverse-wrong-william-burns-iii/>

Datum prijema rada:03.03.2024.

Prva korekcija rada:17.04.2024.

Datum prihvatanja rada:14.06.2024.