

Festung

Časopis za interdisciplinarna
istraživanja u poslovanju

Godište 2, Broj 2/2026

Slavonski Brod, Travanj, 2026.

ISSN 3102-1107



FESTUNG - časopis za interdisciplinarna istraživanja u poslovanju

Nakladnik / Publisher

Sveučilište u Slavonskom Brodu
University of Slavonski Brod

Glavni i odgovorni urednik / Editor-in-Chief:

Mirko COBOVIĆ

Zamjenice glavnog urednika / Deputy Editor-in-Chief:

Maja VRETENAR COBOVIĆ
Lena SIGURNJAK
Sanja KNEŽEVIĆ KUŠLJIĆ

Počasni urednik / Honorary Editor

Antun STOIĆ

Tehnička urednica / Technical Editor

Ivana LOVRIĆ SENJAK

ISSN: 3102-1107

DOI: <https://doi.org/10.17559/JF-0202>

Urednički odbor / Editorial Board:

Marinko STOJKOV, Matilda KOLIĆ STANIĆ, Sara HAVRLIŠAN, Željka ROSANDIĆ (svi sa Sveučilišta u Slavonskom Brodu), Tomislav MATIĆ (Fakultet elektrotehnike računarstva i informacijskih tehnologija Osijek), Tomislav MATIĆ (Fakultet elektrotehnike računarstva i informacijskih tehnologija Osijek), Jerko GLAVAŠ (Ekonomski fakultet u Osijeku), Hrvoje SERDARUŠIĆ (Ekonomski fakultet u Osijeku), Ljiljana ZEKANOVIĆ KORONA (Sveučilište u Zadru), Jurica BOSNA (Sveučilište u Zadru), Kristian ĐOKIĆ (Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi), Dejan TUBIĆ (Veleučilište u Virovitici), Nikola PAPAC (Ekonomski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Bosna i Hercegovina), Željko VOJINOVIĆ (Ekonomski fakultet Subotica, Srbija), Abdelhamid NECHAD (Abdelmalek Essaadi University, Morocco), Tai FEI (Fachhochschule Dortmund, University of Applied Sciences and Arts, Germany)

Savjetodavni odbor / Advisory Board

Ivan SAMARDŽIĆ, Goran ŠIMUNOVIĆ (svi sa Sveučilišta u Slavonskom Brodu), Željko HOCENSKI, Franjo JOVIĆ (Fakultet elektrotehnike računarstva i informacijskih tehnologija Osijek), Branko MATIĆ (Ekonomski fakultet u Osijeku)

Adresa uredništva / Address

Sveučilište u Slavonskom Brodu

University of Slavonski Brod

Ulica 108. brigade ZNG 36, 35000 Slavonski Brod, Croatia

Telefon: +385 35 492 633

ePošta: festung@unisb.hr

<https://journal-festung.com/>

Časopis Festung

Časopis pruža platformu za diseminaciju najnovijih istraživanja i spoznaja stručnjaka iz područja društvenih i tehničkih znanosti, s posebnim naglaskom na teme iz gospodarstva, ekonomije, poslovanja te kibernetičke sigurnosti. Publikacijom odabranih radova, časopis Festung doprinosi širenju znanja i potiče daljnju raspravu o aktualnim izazovima i prilikama u navedenim područjima. Radovi zaprimljeni na objavu strogo su kontrolirani te samo oni iznimno dobre kvalitete, a koji su u skladu s temama iz područja časopisa, se upućuju na postupak dvostruke slijepe recenzije.

Recenzija:

Vanjske recenzije, podjednako tuzemna i inozemna, samo znanstveni i stručni radovi, dvostruko slijepa.

Područja pokrivanja:

Interdisciplinarno područje društvenih, tehničkih i prirodnih znanosti, odnosno polja ekonomije, informacijskih znanosti, računarstva, elektrotehnike, strojarstva i matematike te srodnih područja vezana uz istraživanje u poslovanju

Jezik:

Radovi se objavljuju na hrvatskom ili engleskom jeziku.

Zaprimanje radova:

Radovi se uredništvu dostavljaju isključivo u elektroničkom obliku putem e-mail adrese: festung@unisb.hr

Prilozi objavljeni u Časopisu referiraju se u:

Hrčak – Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske (MZOM, Srce & HIDD)

Prava korištenja:

Časopis je u otvorenom pristupu. Radovi objavljeni u znanstvenom časopisu Festung - časopis za interdisciplinarna istraživanja u poslovanju besplatno se smiju koristiti za svaku svrhu uz poštivanje autorskih prava autora i izdavača te navođenje izvora. Ova odredba u skladu je s CC BY-NC-ND 4.0. licencom (Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International licence) dostupno na <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Copyright© 2026.

Sveučilište u Slavonskom Brodu – Sva prava pridržana

Prva godina izlaženja: 2025

Časopis izlazi četiri puta godišnje.



CYBER FESTUNG
SVEUČILIŠTE U SLAVONSKOM BRODU



Ulica 108. brigade ZNG 36

tel: +385 35 446 188

OIB: 3302783437

35000 Slavonski Brod

<https://festung.unisb.hr/>

IBAN:HR0923400091111084627

Časopis Festung proizašao je iz aktivnosti projekta Cyber Festung

Projekt FSTP-OI-22: Cyber Festung Sveučilišta u Slavonskom Brodu ima za cilj povećati svijest o kibernetičkoj sigurnosti među građanima i organizacijama. Kroz istraživanje, analize, edukaciju, simulacije i druge aktivnosti, projekt će jačati otpornost na cyber napade. Ciljne skupine su zaposlenici, studenti, učenici i poslodavci. Očekivani rezultati su bolja zaštita podataka, povećana svijest o rizicima i jača suradnja između različitih dionika u području kibernetičke sigurnosti.

Stopa sufinanciranja ovog projekta iznosi 100% ukupnih prihvatljivih troškova projekta navedenih u sklopu projektne prijave. 50% ukupnih prihvatljivih troškova podmiruje Europska unija, 50% Erste banka.

<https://festung.unisb.hr/>



SADRŽAJ

Izvorni znanstveni radovi

TRENDOVI I POTENCIJAL GIG EKONOMIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ IZ PERSPEKTIVE RADNIKA

Ivona Blažević Dević, Marija Rossi _____ 52

MATERIJALNE KOMPENZACIJE I NJIHOV UTJECAJ NA LIKVIDNOST

Andreja Katolik Kovačević _____ 62

Prethodno priopćenje

O FINALNOSTI I ISTINITOSTI INTERPRETACIJE AUTOPOIETIČNOG PONAŠANJA KOMPETITIVNOG SUSTAVA U SPORTU

Franjo Jović _____ 76

Pregledni rad

SUVREMENI TRENDovi ISTRAŽIVAČKIH METODA U POSLOVNOJ EKONOMIJI: OD TRADICIONALNIH DO DIGITALNIH PRISTUPA

Mirko Cobović _____ 84

Stručni rad

SUSTAV PAMETNE APLIKACIJE ZA PERSONALIZIRANU MEDICINSKU SKRB I OPTIMIZACIJU TROŠKOVA

Marko Vujasinović _____ 92

Uvodna riječ glavnog urednika

Poštovane čitateljice, poštovani čitatelji,

S ponosom vam predstavljamo novi broj časopisa FESTUNG – časopis za interdisciplinarna istraživanja u poslovanju, izdanje Sveučilišta u Slavonskom Brodu. Rođenje svakog novog znanstvenog časopisa predstavlja značajan događaj za akademsku zajednicu, a za nas, na Sveučilištu u Slavonskom Brodu, to je posebno uzbudljiv trenutak koji svjedoči o našoj predanosti razvoju znanosti, poticanju inovacija i širenju znanja.

Naziv "Festung" nije slučajno odabran. On simbolizira snagu, stabilnost i uporište – sve ono što želimo da naš časopis predstavlja u svijetu znanstvene publikacije. Naša vizija je stvoriti platformu koja će okupljati istraživače iz različitih disciplina, poticati interdisciplinarnost i promovirati originalna znanstvena dostignuća. U današnjem složenom svijetu, problemi rijetko pripadaju samo jednoj znanstvenoj grani. Stoga je časopis zamišljen kao most koji spaja različite perspektive i metodologije, omogućujući dublje razumijevanje suvremenih izazova u poslovanju i šire.

U ovom broju donosimo vam selekciju radova koji odražavaju širinu naših interesa i predanost kvaliteti. Svaki objavljeni članak prošao je strogi postupak recenzije, što jamči njegovu znanstvenu utemeljenost i doprinos struci. Ovim putem želim zahvaliti svim autorima na povjerenju koje su nam ukazali svojim vrijednim rukopisima, kao i cijenjenim recenzentima na njihovom predanom radu i neprocjenjivom doprinosu kvaliteti ovog izdanja.

Posebnu zahvalnost upućujem našem Uredničkom i Savjetodavnom odboru, čija su znanja, iskustva i angažman bili ključni u oblikovanju uredničke politike i osiguravanju visokih standarda. Njihova podrška temelj je na kojem gradimo budućnost časopisa. Također, neizostavna je podrška našeg izdavača, Sveučilišta u Slavonskom Brodu, bez koje ovaj projekt ne bi bio ostvariv.

Pred nama je uzbudljiv put. Časopis Festung će težiti tome da postane prepoznatljiv časopis na nacionalnoj i međunarodnoj razini, indeksiran u relevantnim bazama podataka, čime će se osigurati široka dostupnost i vidljivost objavljenih radova. Pozivamo sve istraživače da nam se pridruže u ovoj misiji i svojim radovima doprinesu bogatstvu budućih brojeva.

Nadam se da ćete uživati u čitanju ovog broja i pronaći inspiraciju za nova istraživanja. Vjerujem da će Festung postati nezaobilazna platforma za sve koji se bave interdisciplinarnim istraživanjima u poslovanju i šire.

S poštovanjem,

Glavni urednik



Mirko Čobović



TRENDOVI I POTENCIJAL GIG EKONOMIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ IZ PERSPEKTIVE RADNIKA

Ivona Blažević Dević¹, Marija Rossi²

^{1, 2} Sveučilište u Slavanskom Brodu, Trg I. B. Mažuranić 2, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska
ePošta: iblazevic@unisb.hr

Sažetak: Gig ekonomija predstavlja segment ekonomije u kojoj se pojedinci bave obavljanjem kratkoročnih i privremenih poslova. Posao koji žele raditi pronalaze putem raznih platformi gdje se povezuju s klijentima koji trebaju određene usluge. Na taj način pojedinci mogu prihvatiti različite poslove i ponude koje odgovaraju njihovim vještinama. To im omogućuje veću fleksibilnost jer mogu rasporediti posao koji treba obaviti prema vlastitim željama. U empirijskom dijelu rada provedena je anketa među radnicima na području gig ekonomije. Pomoću te ankete testirane su istraživačke pretpostavke te su na temelju njih ekstrahirani zaključci. Cilj rada bio je istražiti i analizirati prednosti i izazove samozapošljavanja u gig ekonomiji u Republici Hrvatskoj, kao i trendove i mogućnosti koje donosi gig ekonomija. U izradi rada korištene su deskriptivne i analitičke metode te kvantitativna metoda za dobivanje podataka u vidu strukturiranog upitnika. Dobiveni podaci obrađeni su deskriptivno statističkom analizom i prikazani uz pomoć grafikona. Rezultati pokazuju kako je jedna od najvećih prednosti gig ekonomije fleksibilnost radnog vremena radnika. Također, rezultati ukazuju na to da će tehnološki napredak dodatno povećati broj prilika za samozapošljavanje u gig ekonomiji u budućnosti. U zaključku su sumirani rezultati istraživanja te su navedeni prijedlozi za buduća istraživanja.

Ključne riječi: digitalne platforme, gig ekonomija, poduzetništvo, samozapošljavanje

1. Uvod

U radu će se istražiti mogućnosti i zadovoljstvo zaposlenih u gig ekonomiji te će fokus biti na analizi trendova, izazova i prilika s kojima se susreću samozaposleni u ovoj domeni u Republici Hrvatskoj. Gig ekonomija predstavlja slobodno tržište rada na kojem su ljudi plaćeni za jednokratni projektni rad ili uslugu. Ljudi u gig ekonomiji često koriste mobilne aplikacije i web stranice kako bi pronašli prilike za posao. Oni koji sudjeluju u gig ekonomiji nisu tradicionalni zaposlenici, već samozaposleni nezavisni izvođači koji mogu preuzeti više klijenata i projekata odjednom.

Naredni članci pružaju sveobuhvatan uvid u gig ekonomiju iz različitih perspektiva, ističući njezine prednosti i izazove te dajući smjernice za daljnja istraživanja i političke odluke. Pilatti, Pinheiro i Montini (2024) u svojoj studiji istražuju dinamiku kolektivne agencije među gig radnicima, fokusirajući se na dinamiku moći, autonomiju radnika i ulogu društvenih mreža u ublažavanju neravnoteže moći. Koriste sustavni pregled literature i bibliometrijsku analizu 59 znanstvenih članaka. Vadavi i Sharmiladevi (2024) analiziraju trendove i obrasce u gig ekonomiji, s naglaskom na tržište rada, radne uvjete, mogućnosti i sigurnost posla. Ističu rast gig ekonomije potaknut tehnološkim napretkom i željom za neovisnošću i fleksibilnošću. Norhayati i Rossilah (2025) sintetiziraju rezultate 31 studije iz baza Scopus i Web of Science, istražujući dobrobit radnika, pravne i političke aspekte te kako digitalizacija preoblikuje strukture poslova i

vještine. Naglašavaju probleme nesigurnosti posla, nedostatka socijalne zaštite i mentalnog zdravlja gig radnika. Wheatley (2024) se bavi utjecajem gig ekonomije na rad i život, ističući povećanu autonomiju i fleksibilnost, ali i izazove nesigurnosti posla i fragmentiranog radnog života.

Joshi, Jain i Gupta (2024) istražuju izazove i utjecaj gig ekonomije na radno okruženje, radne politike i propise, fokusirajući se na prednosti poput fleksibilnosti i proširenja poslova, ali i na izazove poput nesigurnosti posla i nedostatka socijalne zaštite. Nastavno na prethodno navedeno, Hickson (2023) te Vallas i Schor (2020) naglašavaju kako platforme predstavljaju zasebnu vrstu mehanizma upravljanja, različitu od tržišta, hijerarhija ili mreža, te stoga predstavljaju jedinstven skup problema za regulatore, radnike i njihove konkurente u konvencionalnoj ekonomiji. Jednako tako, Wood, Graham i Hjorth (2018) navode kako mehanizmi gig ekonomije mogu pridonijeti ostvarivanju niže plaće, socijalnoj izolaciji, neredovitim radnim vremenom, prekomjernim radom, nedostatkom sna i iscrpljenošću. Kost, Fieseler i Wong (2020) u svom članku raspravljaju o preprekama i potencijalnim načinima promicanja karijera bez granica u gig ekonomiji, koja - unatoč tome što se naizgled čini da nudi prikladne uvjete za karijere bez granica - pati od brojnih uvjeta koji ometaju takve karijere. Stoga navode kako bi karijere bez granica u gig ekonomiji mogle biti oksimoron.

S druge strane, u članku u Gies Business-u (2025) se ističe kako gig ekonomija može biti održiv put prema poduzetništvu, omogućujući pojedincima da steknu kapital i usavrše vještine. Roy i Shrivastava (2020) navode kako je utjecaj gig ekonomije na radno mjesto vrlo raširen te se osjeća u svim industrijama. Ističu kako je gig ekonomija potpuno promijenila način angažiranja ljudi na poslu i donijela temeljnu promjenu u načinu na koji gospodarstvo funkcionira. Nastavno na prethodno navedeno, Allon, Cohen i Park Sinchaisri (2023) u svom članku ističu kako tvrtke koje se bave gig ekonomijom imaju koristi od fleksibilnosti rada zapošljavanjem neovisnih radnika kao odgovor na potražnju u stvarnom vremenu. Međutim, fleksibilnost radnika u njihovom radnom rasporedu predstavlja veliki izazov u smislu planiranja i obvezivanja na kapacitet usluge. Zaključuju kako je razumijevanje onoga što motivira radnike u gig ekonomiji od velike važnosti. Kaine i Josserand (2019) istražuju aspekte kao što su kvaliteta posla, oblici kolektivizma, razvoj identiteta te algoritamsko upravljanje i kontrola. Tug i Basar (2023) zaključuju da će budućnost gig ekonomije ovisiti o raznim čimbenicima, uključujući tehnološki napredak, regulatorne okvire i društvene stavove.

2. Metodologija

U empirijskom dijelu rada provedena je anketa među radnicima na području gig ekonomije. Pomoću prethodno navedene ankete testirane su istraživačke pretpostavke te su na temelju njih ekstrahirani zaključci u predzadnjem poglavlju rada. U izradi rada korištene su deskriptivne i analitičke metode te kvantitativna metoda za dobivanje podataka u vidu strukturiranog upitnika

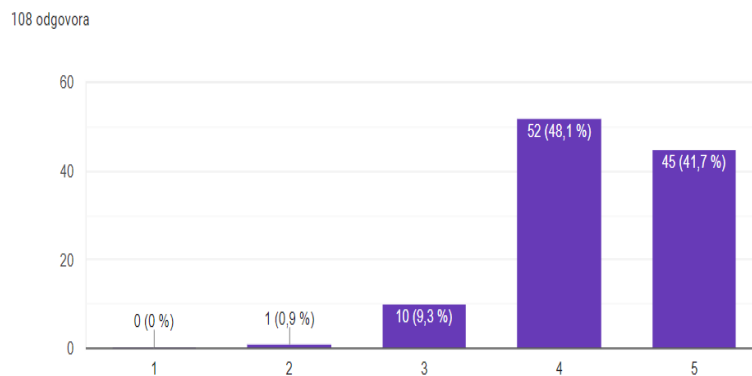
Dobiveni podaci obrađeni su deskriptivno statističkom analizom te su prikazani uz pomoć grafikona. Na temelju dobivenih podataka pokušat će se potvrditi ili odbaciti sljedeće istraživačke pretpostavke:

- Istraživačka pretpostavka 1: Jedna od najvećih prednosti gig ekonomije je fleksibilno radno vrijeme.
- Istraživačka pretpostavka 2: Postoje mogućnosti za osobni razvoj i razvoj karijere u gig ekonomiji.
- Istraživačka pretpostavka 3: Samozapošljavanje u gig ekonomiji nastaviti će se razvijati u budućnosti i nuditi više mogućnosti za samozapošljavanje.

- Istraživačka pretpostavka 4: Tehnološki napredak dodatno će povećati broj prilika za samozapošljavanje u gig ekonomiji u budućnosti.
- Istraživačka pretpostavka 5: Najveći izazov za samozaposlene u gig ekonomiji je nepredvidivost prihoda i neizvjesnost u pogledu dugoročnih radnih prilika.

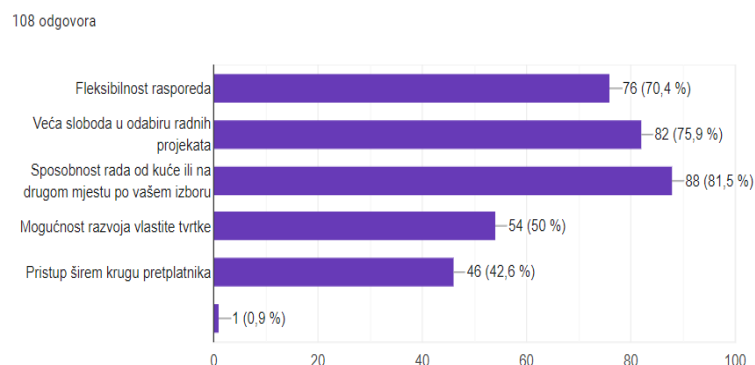
3. Rezultati i rasprava

Kako bi se proučilo stanje samozapošljavanja u okviru gig ekonomije u Hrvatskoj, sastavljena je anketa u kojoj su prikupljeni odgovori gig radnika iz Republike Hrvatske. Anketom su ispitani trendovi, izazovi i prilike s kojima se susreću samozaposleni u gig ekonomiji. Dobiveni podaci su poslužili za potvrdu ili odbacivanje istraživačkih pretpostavki. Anketa je bila objavljena na društvenoj mreži Facebook; u grupama u kojima se okupljaju samostalni poduzetnici, odnosno gig radnici. Anketni upitnik je sastavljen od 18 pitanja, a u anketi je sudjelovalo 108 sudionika (46 % muškaraca i 54 % žena). U narednom dijelu teksta biti će prikazani najrelevantniji odgovori.



Grafikon 1: Zadovoljstvo ispitanika radom u gig ekonomiji [izrada autorica]

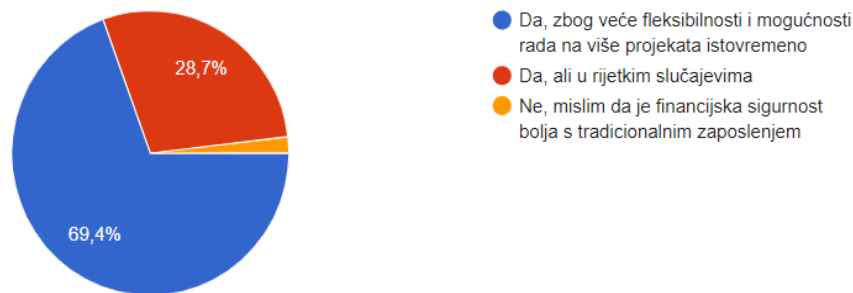
Najveći udio ispitanika, čak 48,1 %, djelomično je zadovoljno svojim radom, njih 41,7 % vrlo je zadovoljno, a slijede oni koji nisu ni zadovoljni niti nezadovoljni (9,3 %) te je samo jedan ispitanik djelomično nezadovoljan. Može se primijetiti da je visok udio ispitanika zadovoljan radom u gig ekonomiji. To ukazuje na činjenicu da je gig ekonomija privlačna alternativa tradicionalnom zapošljavanju.



Grafikon 2: Mogućnosti koje nudi gig ekonomija [izrada autorica]

Grafikon 2. prikazuje odgovore na pitanje o mogućnostima u gig ekonomiji (postojala je mogućnost odabira više odgovora). Najčešće birani odgovor bio je „Sposobnost rada od kuće“ (81,5 %), zatim slijedi odgovor: „Veća sloboda u odabiru radnih projekata“ koji je odabralo 75,9 % ispitanika. To im omogućuje da se usmjere na one projekte koji su im zanimljivi i od kojih mogu imati najviše koristi. Zatim je 70,4 % ispitanika odabralo

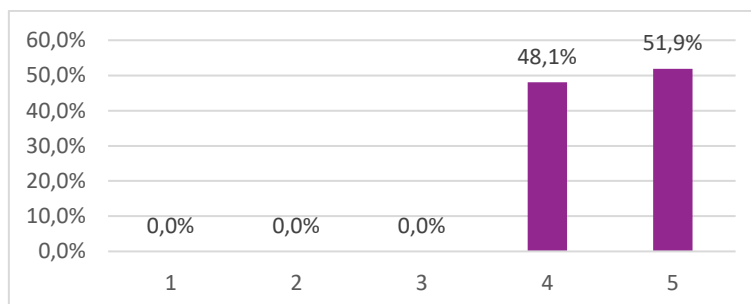
fleksibilnost rasporeda. Sljedeći odgovor, "Mogućnost razvoja vlastite tvrtke" odabralo je 50 % ispitanika, a najrjeđe birani odgovor je "Pristup širem krugu pretplatnika" (42,6 %). Jedna je osoba označila da su to neke druge mogućnosti, iako nije navela koje.



Grafikon 3: Financijska sloboda koju nudi gig ekonomija [izrada autorica]

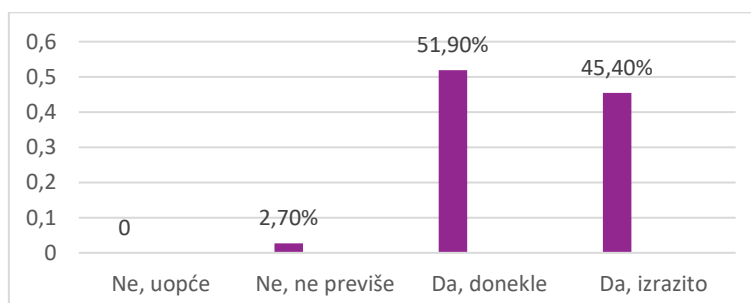
Grafikon 3. prikazuje koje su odgovore ispitanici odabrali na pitanje o financijskoj slobodi u okviru poslova u gig ekonomiji. Većina ispitanika (69,4 %) smatra da gig ekonomija nudi veću financijsku slobodu. Samo 28,7 % ispitanika smatra da gig ekonomija donosi financijsku slobodu samo u nekim slučajevima, dok 1,9 % ispitanika smatra da je financijska sloboda bolja uz tradicionalno zaposlenje.

U nastavku je postavljeno pitanje u kolikoj mjeri se slažu s tvrdnjom da gig ekonomija ispitanicima pruža veću fleksibilnost u životu, kako bi se testirala prva istraživačka pretpostavka. Čak 51,9 % ispitanika odgovorilo je da se u potpunosti slaže s tom tvrdnjom, a 48,1 % ispitanika odgovorilo je da se djelomično slaže s tom tvrdnjom. Ispitanici su svjesni da im gig ekonomija može donijeti veću fleksibilnost u životu. Podaci su prikazani na grafikonu 4.



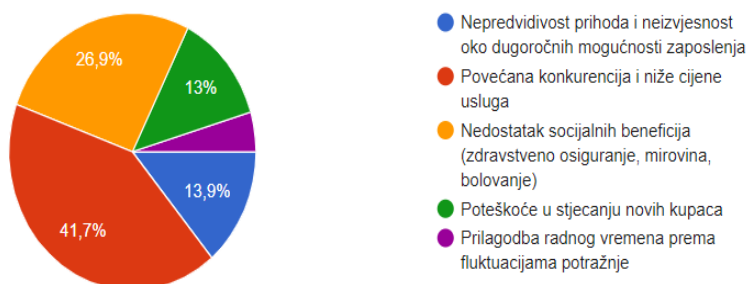
Grafikon 4: Fleksibilnost koju nudi gig ekonomija [izrada autorica]

Grafikon 5. pokazuje da većina ispitanika (51,9 %) smatra da im gig ekonomija donekle nudi mogućnosti za razvoj karijere, dok 45,4 % ispitanika kaže kako im gig ekonomija izrazito nudi mogućnosti za razvoj i napredovanje u karijeri. Samo 2,7 % ispitanika smatra da im gig ekonomija ne nudi previše mogućnosti za razvoj i napredovanje u karijeri. Koristeći rezultate ovog pitanja, testirana je i druga istraživačka pretpostavka.



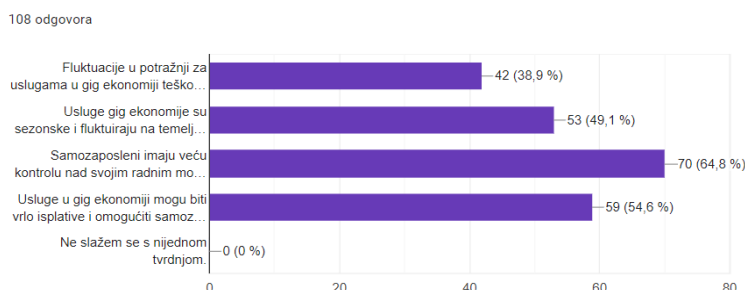
Grafikon 5: Mogućnosti za razvoj i napredovanje u karijeri [izrada autorica]

Sljedećim pitanjem se istraživalo koji izazovi predstavljaju najveći problem ispitanicima kako bi se testirala peta istraživačka pretpostavka. Ispitanici su imali priliku birati između nekoliko mogućih odgovora na ovo pitanje. Najčešći izazov, koji je odabralo 41,7 % ispitanika, je povećana konkurencija i niže cijene usluga. To dovodi do zaključka da se samozaposleni ljudi u gig ekonomiji često suočavaju s konkurencijom i stoga su prisiljeni prilagoditi cijene svojih usluga.



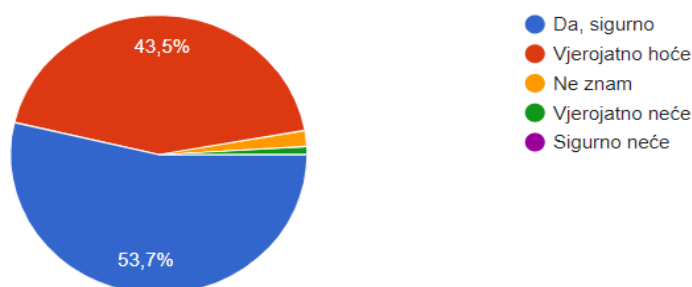
Grafikon 6: Najveći izazovi u gig ekonomiji [izrada autorica]

U sljedećem pitanju se tražilo od ispitanika da označe sve tvrdnje s kojima se slažu, odnosno da označe ako se ne slažu s nijednom. Najviše ispitanika (64,8 %) reklo je kako samozaposleni imaju veću kontrolu nad svojim radnim mogućnostima i mogu proaktivno tražiti nove radne prilike, njih 54,6 % smatra da usluge u gig ekonomiji mogu biti vrlo isplative i omogućiti samozaposlenima visoke prihode.



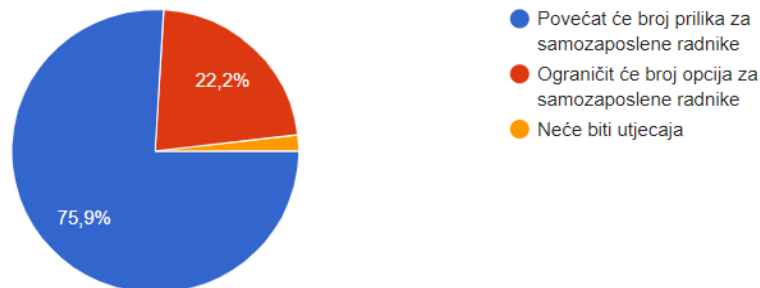
Grafikon 7: Prednosti i nedostaci rada u gig ekonomiji [izrada autorica]

Sljedeće pitanje odnosilo se na mišljenje ispitanika o budućnosti gig ekonomije, hoće li se ona i dalje razvijati i rasti te time nuditi još više mogućnosti za samozapošljavanje. Uz pomoć dobivenih rezultata provjerena je treća istraživačka pretpostavka. Grafikon 8. pokazuje da većina ispitanika (53,7 %) vjeruje da će se gig ekonomija sigurno nastaviti razvijati u budućnosti. Malo manji dio ispitanika (43,5 %) odgovorilo je da će se vjerojatno gig ekonomija nastaviti razvijati. Samo dva ispitanika (1,9 %) rekla su da ne znaju, dok je samo jedna osoba (0,9 %) odgovorila da se gig ekonomija vjerojatno neće nastaviti razvijati u budućnosti.



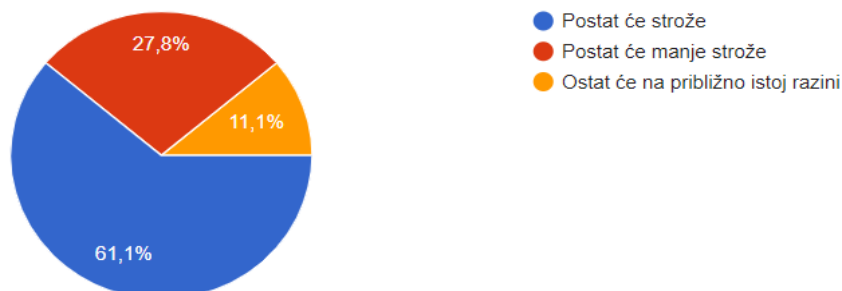
Grafikon 8: Hoće li se gig ekonomija nastaviti razvijati i u budućnosti? [izrada autorica]

Grafikon 9. pokazuje da se većina ispitanika, čak 75,9 %, slaže da će tehnološki napredak povećati broj prilika za samozaposlene radnike u gig ekonomiji. Dio ispitanika (22,2 %) smatra da bi tehnološki napredak mogao ograničiti broj prilika za samozaposlene, a 1,9 % ispitanika smatra da se utjecaj tehnološkog napretka neće osjetiti na području gig ekonomije. Rezultati ovog pitanja korišteni su za testiranje četvrte istraživačke pretpostavke.



Grafikon 9: Utjecaj tehnološkog napretka na gig ekonomiju [izrada autorica]

Zadnjim pitanjem se istraživala regulacija gig ekonomije u budućnosti. Grafikon 10. pokazuje da većina ispitanika, čak 61,1%, smatra da će se regulacija u budućnosti pooštriti. Zatim 27,8 % ispitanika smatra da će regulacija postati manje stroža, a 11,1 % ispitanika odabralo je odgovor da će regulacija ostati na približno istoj razini.



Grafikon 10: Regulacija gig ekonomije u budućnosti [izrada autorica]

Pomoću kvantitativnog istraživanja, prikupljeno je mnogo informacija koje pomažu da se istraživačke pretpostavke potvrde, odnosno odbace.

Istraživačka pretpostavka 1: Jedna od najvećih prednosti gig ekonomije je fleksibilno radno vrijeme. Ova se istraživačka pretpostavka može potvrditi, jer svi ispitanici vjeruje da im gig ekonomija nudi više fleksibilnosti u rasporedu nego što bi imali u tradicionalnom poslu. Osim toga, 70,4 % ispitanika smatra da je fleksibilnost koju nudi rad u gig ekonomiji jedna od važnijih mogućnosti naspram tradicionalnog zaposlenja, što je potvrđeno i u istraživanjima Joshi, Jain i Gupta (2024) te Wheatley (2024).

Istraživačka pretpostavka 2: Postoje mogućnosti za osobni razvoj i razvoj karijere u gig ekonomiji. Također je potvrđena i druga istraživačka pretpostavka, jer 45,4 % ispitanika vjeruje da im gig ekonomija nudi izrazito mnogo prilika za osobni i karijerni razvoj, dok 51,9 % ispitanika vjeruje da im gig ekonomija donekle nudi mnogo prilika za osobni razvoj i razvoj karijere, što je kao koncept istaknuto i u članku Gies Business-a (2025) gdje se navodi kako integracija u gig ekonomiji omogućuje pojedincima prihvaćanje različitih vrsta poslova, što donosi različita znanja koja mogu koristiti u daljnjem razvoju karijere.

Istraživačka pretpostavka 3: Samozapošljavanje u gig ekonomiji nastaviti će se razvijati u budućnosti i nuditi više mogućnosti za samozapošljavanje. Treća istraživačka pretpostavka se može potvrditi, jer 53,7 % ispitanika vjeruje da će se gig ekonomija nastaviti razvijati. Također, 43,5 % ispitanika smatra da će se »vjerojatno« nastaviti razvijati u budućnosti. Različite studije o budućem razvoju gig ekonomije također potvrđuju da će se ona nastaviti razvijati u budućnosti i kao rezultat toga nuditi više mogućnosti za samozapošljavanje kao što je navedeno primjerice i u studiji Vadavi i Sharmiladevi (2024).

Istraživačka pretpostavka 4: Tehnološki napredak dodatno će povećati broj prilika za samozapošljavanje u gig ekonomiji u budućnosti. Većina ispitanika (75,9 %) slaže se da će se s tehnološkim napretkom povećati broj prilika za samozapošljavanje u gig ekonomiji. Da je tehnološki razvoj od velike važnosti u formiranju gig ekonomije i otvaranju novih radnih mjesta u ovom obliku rada, može se potvrditi i iz podataka do kojih se došlo u sustavnom proučavanju literature u teorijskom dijelu rada. Stoga je i ova pretpostavka potvrđena. Dokaz tomu su i studije Basar (2023) te Vadavi i Sharmiladevi (2024).

Istraživačka pretpostavka 5: Najveći izazov za samozaposlene u gig ekonomiji je nepredvidivost prihoda i neizvjesnost u pogledu dugoročnih radnih prilika. Posljednja istraživačka pretpostavka je odbačena, jer su ispitanici na pitanje: „Koji je izazov Vama kao samozaposlenoj osobi u gig ekonomiji najveći problem?“ Najčešći odgovor (41,7 %) je da je najveći izazov povećana konkurencija i niže cijene usluga, zatim nedostatak beneficija (26,9 %) i tek treći izbor bila je nepredvidivost prihoda (13,9 %).

4. Zaključak

Gig ekonomija predstavlja ekonomiju u kojoj posao pronalaze pojedinci koji obavljaju kratkoročne i privremene poslove. Gig ekonomija je u posljednjih nekoliko godina doživjela izniman procvat, ponajviše zbog velikog tehnološkog napretka i promjena u radnim navikama. Ovaj oblik rada postaje sve važniji na tržištu rada jer uključuje pojedince koji rade na projektima ili kratkoročnim zadacima koje pronalaze putem različitih platformi. Osim tehnološkog napretka, rastu gig ekonomije pridonijela je i njezina fleksibilnost te mogućnost rada u raznim područjima. No, s razvojem tehnologije javljaju se i izazovi. Postoji prostor za razvoj propisa koji će utjecati na budućnost samozapošljavanja. Slijedom navedenog, u nastavku su dani prijedlozi za buduća istraživanja koja mogu uključivati:

- definiciju radnog odnosa: Najveći pravni izazov u gig ekonomiji je temeljita klasifikacija radnika. Jesu li oni zaposlenici ili nezavisni izvođači? To utječe na naknade, poreze i zakone o radu. Bilo bi potrebno urediti modele koji bi radnicima mogli jamčiti određena prava, a istovremeno omogućiti fleksibilnost koja je karakteristična za ovu vrstu rada;
- radnička prava i beneficije: Radnici u gig ekonomiji često ne primaju beneficije poput zdravstvenog osiguranja, plaćenog godišnjeg odmora i mirovinskog osiguranja koje imaju redovni zaposlenici. Uređivanje zakona bi im omogućilo pravo na godišnji odmor, socijalno i zdravstveno osiguranje, minimalnu plaću...
- privatnost podataka: Kako digitalne platforme olakšavaju rad većine radnika u gig ekonomiji, privatnost podataka postala je važno pitanje. I zaposlenici i poslodavci moraju razumjeti svoje obveze i prava u vezi sa zaštitom podataka.
- osiguravanje zdravlja i sigurnosti: Tvrtke moraju osigurati sigurne radne uvjete za radnike, čak i ako nisu na tradicionalnom radnom mjestu. Zato bi

bilo potrebno donošenje zakonske regulative koja bi propisala osiguranje zdrave i sigurne radne okoline za gig radnike.

5. Literatura

Pilatti, G. R., Pinheiro, F. L., & Montini, A. A. (2024). Systematic Literature Review on Gig Economy: Power Dynamics, Worker Autonomy, and the Role of Social Networks. *Administrative Sciences*, 14(10), 267.

<https://doi.org/10.3390/admsci14100267>

Vadavi, S., & Sharmiladevi, J. C. (2024). Analysing the evolution and patterns of the gig economy: a bibliometric examination of growth and trends. *Cogent Business & Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2424480>

Norhayati, O., & Rossilah, J. (2025). A Systematic Literature Review of the Gig Economy: Insights into Worker Experiences, Policy Implications, and the Impact of Digitalization. *RSIS International*, 9(2).

<https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2025.9020170>

Wheatley, M. C. (2024). Redefining Work: The Gig Economy's Impact on Work and Life. *Premier Journal of Business and Management*.

<https://doi.org/10.70389/PJBM.100005>

Joshi, A., Jain, S., & Gupta, P. K. (2024). Challenges and impact of the gig economy. *Sustainable Economies*, 2(2), 96. <https://doi.org/10.62617/se.v2i2.96>

Hickson, J. (2024). Freedom, domination and the gig economy. *New Political Economy*, 29(2), 321-336.

<https://doi.org/10.1080/13563467.2023.2254712>

Vallas, S., & Schor, J. B. (2020). What do platforms do? Understanding the gig economy. *Annual review of sociology*, 46(1), 273-294.

<https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054857>

Wood, A. J., Graham, M., Lehdonvirta, V., & Hjorth, I. (2019). Good gig, bad gig: autonomy and algorithmic control in the global gig economy. *Work, employment and society*, 33(1), 56-75.

<https://doi.org/10.1177/0950017018785616>

Kost, D., Fieseler, C., & Wong, S. I. (2020). Boundaryless careers in the gig economy: an oxymoron?. *Human resource management journal*, 30(1), 100-113.

<https://doi.org/10.1111/1748-8583.12265>

Gies Business (2025). New study shows gig economy as viable pathway to entrepreneurship, <https://giesbusiness.illinois.edu/news/2025/04/28/new-study-shows-gig-economy-as-viable-pathway-to-entrepreneurship>

Roy, G., & Shrivastava, A. K. (2020). Future of gig economy: opportunities and challenges. *Imi Konnect*, 9(1), 14-27.

<https://www.researchgate.net/publication/340253836>

Allon, G., Cohen, M. C., & Sinchaisri, W. P. (2023). The impact of behavioral and economic drivers on gig economy workers. *Manufacturing & Service Operations Management*, 25(4), 1376-1393.

<https://doi.org/10.1287/msom.2023.1191>

Kaine, S., & Josserand, E. (2019). The organisation and experience of work in the gig economy. *Journal of Industrial Relations*, 61(4), 479-501.

<https://doi.org/10.1177/0022185619865480>

Tug, M.A, & Basar, P. (2023). Future of the gig economy. *PressAcademia Procedia (PAP)*, 17, 230-231.

<http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2023.1796>

TRENDS AND POTENTIAL OF THE GIG ECONOMY IN THE REPUBLIC OF CROATIA FROM THE PERSPECTIVE OF WORKERS

Abstract: The GIG economy is a segment of the economy in which individuals deal with short-term and temporary jobs. They find the job they want to do through various platforms where they connect with clients who need certain services. In this way, individuals can accept different jobs and offers that suit their skills. This allows them to greater flexibility as they can schedule a job that needs to be done according to their own wishes. A survey was conducted in the empirical part of the paper among workers in the GIG economy. Research assumptions were tested using these surveys and conclusions were extracted on the basis of them. The aim of the work was to explore and analyse the benefits and challenges of self-employment in the GIG economy in the Republic of Croatia, as well as the trends and opportunities that GIG economy brings. In the preparation of work, descriptive and analytical methods and a quantitative method for obtaining data in the form of a structured questionnaire were used. The data obtained were processed descriptively by statistical analysis and shown with the help of a chart. The results show that one of the biggest advantages of GIG economy is the flexibility of workers' working hours. Also, the results indicate that technological progress will further increase the number of opportunities for self-employment in the GIG economy in the future. In conclusion, the results of the research were summarized and the proposals for future research are listed.

Keywords: digital platforms, entrepreneurship, GIG economy, self-employment



MATERIJALNE KOMPENZACIJE I NJIHOV UTJECAJ NA LIKVIDNOST

Andreja Katolik Kovačević¹

¹ Sveučilište u Slavonskom Brodu, Trg I. B. Mažuranić 2, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska, <https://orcid.org/0000-0002-8985-0903>, ePošta: akkovacevic@unisb.hr

Sažetak: U istraživanju se analizira utjecaj rasta materijalnih kompenzacija po zaposleniku na likvidnost poduzeća u Istočnoj Hrvatskoj. Autor koristi neparametrijske testove (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney) i Spearmanovu korelaciju kako bi ispitao razlike prema veličini poduzeća i županijama te povezanost materijalnih kompenzacija i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti. Glavni nalazi pokazuju da je povezanost između materijalnih kompenzacija i likvidnosti statistički značajna samo kod malih poduzeća (slaba pozitivna korelacija: $Rho \approx 0,21-0,25$, $P < 0,001$), dok srednja i velika poduzeća ne pokazuju konzistentnu pozitivnu vezu; kod velikih poduzeća u nekim slučajevima veza je negativna. Regionalna analiza potvrđuje slične obrasce u svim županijama, pri čemu su razlike prema veličini poduzeća djelomično značajne. Autor zaključuje da porast materijalnih kompenzacija obično prati rast likvidnosti kod malih poduzeća, vjerojatno zbog učinkovitijeg upravljanja obrtnim kapitalom i prilagodbe produktivnosti, ali ta veza nije univerzalna za srednje i velike subjekte.

Ključne riječi: Istočna Hrvatska, likvidnost, materijalne kompenzacije

1. Uvod

U novijoj znanstvenoj literaturi povećana je pažnja usmjerena na analizu likvidnosti poduzeća kao ključnog čimbenika financijske stabilnosti, osobito u uvjetima povećane neizvjesnosti i poremećaja na tržištu rada. Likvidnost se najčešće promatra putem koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti, koji omogućuju procjenu sposobnosti poduzeća da podmiri kratkoročne obveze bez ugrožavanja redovitog poslovanja.

Istraživanja iz posljednjih godina potvrđuju da upravljanje obrtnim kapitalom ima snažan utjecaj na financijsku uspješnost i održivost poduzeća. Anton i Nucu (2020) empirijski dokazuju da učinkovitije upravljanje kratkoročnom imovinom i obvezama pozitivno utječe na profitabilnost i stabilnost poslovanja, pri čemu je učinak izraženiji kod manjih poduzeća. Autori naglašavaju da su mala i srednja poduzeća posebno osjetljiva na promjene u troškovima rada, što likvidnost čini ključnim financijskim pokazateljem. Hofmann, Töyli i Solakivi (2022) analiziraju ponašanje likvidnosti poduzeća tijekom razdoblja ekonomske nestabilnosti te zaključuju da poduzeća s većim udjelom stabilnih novčanih tokova i učinkovitijom kontrolom troškova rada lakše održavaju zadovoljavajuću razinu likvidnosti. Njihovi rezultati upućuju na to da rast troškova zaposlenika ne mora nužno negativno utjecati na likvidnost, ako je praćen povećanjem produktivnosti i boljim upravljanjem obrtnim kapitalom.

Novija istraživanja dodatno potvrđuju povezanost između likvidnosti i ukupne financijske uspješnosti. U radu Hassan i sur. (2023) na uzorku poduzeća iz skandinavskih zemalja pokazano je da poduzeća s višom razinom likvidnosti lakše apsorbiraju rast operativnih troškova, uključujući materijalne kompenzacije

zaposlenika, bez ugrožavanja solventnosti. Autori zaključuju da stabilna likvidnost djeluje kao zaštitni mehanizam u razdobljima povećanog pritiska na rashodovnu stranu poslovanja.

Daljnji doprinos razumijevanju odnosa likvidnosti i poslovnih odluka donosi Barsky (2024), koji ističe da poduzeća koriste likvidnost kao instrument financijske politike, osobito u uvjetima promjenjivih troškova rada i ograničenog pristupa vanjskim izvorima financiranja. Rezultati istraživanja ukazuju na to da razlike u likvidnosti između poduzeća različitih veličina proizlaze iz različitih strategija financiranja i strukture troškova, što opravdava empirijsko testiranje razlika prema veličini poduzeća.

Nguyen i Tran (2024) dodatno potvrđuju da likvidnost ima značajan utjecaj na financijsku uspješnost i strukturu kapitala, pri čemu poduzeća s većim ulaganjima u ljudske resurse postižu stabilnije financijske pokazatelje ako istodobno održavaju uravnoteženu razinu kratkoročne imovine. Njihovi nalazi podupiru pretpostavku da rast materijalnih kompenzacija može biti povezan s rastom likvidnosti, osobito ako je praćen rastom operativne učinkovitosti.

2. Metodologija

Istraživanje je provedeno na uzorku od 3914 poduzeća Istočne Hrvatske (Osječko-baranjska, Brodsko-posavska, Vukovarsko-srijemska, Virovitičko-podravska i Požeško-slavonska županija), od čega 3742 mala, 133 srednja i 38 velikih poduzeća. Provedeno je u okviru izrade doktorske disertacije autorice, a u radu se prikazuje dio dosad neobjavljenih rezultata.

Cilj istraživanja je ispitati utjecaj rasta materijalnih kompenzacija po zaposleniku na likvidnost poduzeća, pri čemu je postavljena hipoteza:

H1: Porastom materijalnih kompenzacija po zaposleniku raste likvidnost poduzeća.

U tu svrhu analiziraju se razlike koeficijentata tekuće i ubrzane likvidnosti prema županijama, veličini poduzeća i godinama praćenja. Za testiranje razlika koristi se Kruskal-Wallisov test kao neparametrijski ekvivalent analize varijance.

Budući da u Virovitičko-podravskoj županiji postoji samo jedno veliko poduzeće, razlike su testirane samo između malih i srednjih poduzeća primjenom Mann-Whitneyevog U testa, kojim se ispituje značajnost razlika između dviju nezavisnih skupina.

Postavljene su sljedeće hipoteze:

H1.1: Ne postoje razlike između veličine poduzeća i koeficijenta tekuće ili ubrzane likvidnosti.

H1.2: Postoje razlike između veličine poduzeća i koeficijenta tekuće ili ubrzane likvidnosti.

Razina značajnosti testa iznosi $\alpha = 0,05$. Ako je p-vrijednost manja od 0,05, odbacuje se H1.1 i prihvaća H1.2, čime se potvrđuje postojanje statistički značajnih razlika. U suprotnom se ne dokazuje postojanje značajnih razlika.

3. Rezultati istraživanja

S metodološkog aspekta, suvremena empirijska istraživanja često koriste neparametrijske statističke testove zbog asimetrične distribucije financijskih pokazatelja i nejednakih veličina uzoraka. Takav pristup posebno je prikladan u regionalnim analizama i istraživanjima koja uključuju mala, srednja i velika poduzeća, gdje se često ne mogu zadovoljiti pretpostavke normalnosti.

Tablica 1. Koeficijent tekuće i ubrzane likvidnosti prema veličini poduzeća i godinama praćenja

		Medijan (interkvartilni raspon)				
Mala poduzeća	P*	Srednja poduzeća	P*	Velika poduzeća	P*	P *
Koeficijent tekuće likvidnosti						
1,14 (0,69-1,98)		1,34 (0,96-2,3)		1,35 (0,89-1,81)		0,008
1,16 (0,68-2,05)	0,282	1,46 (0,99-2,38)	0,762	1,23 (0,82-2,05)	0,974	0,002
1,17 (0,69-2,25)		1,41 (1-2,69)		1,16 (0,91-1,98)		0,004
Koeficijent ubrzane likvidnosti						
0,83 (0,35-1,52)		0,83 (0,52-1,43)		0,70 (0,48-1,22)		0,309
0,85 (0,36-1,6)	0,126	0,81 (0,5-1,68)	0,963	0,76 (0,39-1,06)	0,960	0,315
0,89 (0,37-1,74)		0,82 (0,46-1,93)		0,63 (0,38-1,14)		0,199

*Kruskal Wallis test

U malim poduzećima je najveći koeficijent tekuće likvidnosti bio u trćoj godini istraživanja, medijana 1,17 (interkvartilnog raspona od 0,69 do 2,25), dok je u drugoj godini istraživanja bio 1,16 (interkvartilnog raspona od 0,68 do 2,05), a u prvoj godini istraživanja srednja vrijednost koeficijent tekuće likvidnosti je 1,14 kn (interkvartilnog raspona 0,69 do 1,98).

Proporcionalno koeficijentu tekuće likvidnosti, u malim poduzećima najviši je koeficijent ubrzane likvidnosti III. godine medijana 0,89 (interkvartilnog raspona od 0,37 do 1,74), dok je II. godine bila 0,85 (interkvartilnog raspona od 0,36 do 1,6), a I. godine srednja vrijednost koeficijent ubrzane likvidnosti 0,83 (interkvartilnog raspona 0,35 do 1,52). Nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće i ubrzane likvidnosti u malim poduzećima prema promatranom razdoblju. U srednjim poduzećima najveći koeficijent tekuće likvidnosti je II. godine istraživanja, medijana 1,46 (interkvartilnog raspona od 0,99 do 2,38) u odnosu na I. godinu kad je iznosila 1,34 (interkvartilnog raspona od 0,96 do 2,3) ili III. godine s vrijednosti 1,41 (interkvartilnog raspona od 1,0 do 2,69).

Koeficijent ubrzane likvidnosti u srednjim poduzećima najveći je I. promatrane godine medijana 0,83 (interkvartilnog raspona od 0,52 do 1,43), dok je II. godine bila 0,81 (interkvartilnog raspona od 0,5 do 1,68), a III. godine srednja vrijednost koeficijent ubrzane likvidnosti 0,82 (interkvartilnog raspona 0,46 do 1,93). Nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće i ubrzane likvidnosti u srednjim poduzećima prema promatranom razdoblju. Kod velikih poduzeća, najveći koeficijent tekuće likvidnosti je bio I. godine medijana 1,35 (interkvartilnog raspona 0,89 do 1,81), zatim II. godine 1,23 (interkvartilnog raspona 0,82 do 2,05), dok je najniža III. godine medijana 1,16 (interkvartilnog raspona 0,91 do 1,98). Koeficijent ubrzane likvidnosti kod velikih poduzeća najveći je II. godine medijana 0,76 (interkvartilnog raspona od 0,39 do 1,06), dok je I. godine bila 0,70 (interkvartilnog raspona od 0,48 do 1,22), a III. godine srednja vrijednost koeficijent ubrzane likvidnosti 0,63 (interkvartilnog raspona 0,38 do 1,14). Nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće i ubrzane likvidnosti u velikim poduzećima prema promatranom razdoblju. Uspoređujući neto dobit po zaposleniku prema veličini poduzeća, možemo zaključiti da su tijekom cijelog razdoblja istraživanja prisutne značajne razlike u koeficijentu tekuće likvidnosti.

Mala poduzeća imaju statistički značajno niži koeficijent tekuće likvidnosti u I. godini istraživanja (Kruskal Wallis test, $P = 0,008$), i u II. godini (Kruskal Wallis test, $P = 0,002$) u odnosu na velika poduzeća, dok je III. godine značajno najviši koeficijent tekuće likvidnosti imaju srednja poduzeća, a značajno najniži velika poduzeća (Kruskal Wallis test, $P = 0,004$). Ovakav obrazac potvrđuje i istraživanje Bolton, Wang i Yang (2015) koje ističu da se likvidnost i kompenzacijske politike različito manifestiraju u poduzećima različite veličine, pri čemu su manja poduzeća osjetljivija na promjene u likvidnosti, dok veća imaju stabilnije tokove i drugačiju strukturu rizika

Tablica 2. Koeficijent tekuće likvidnosti prema županijama, veličini poduzeća i godinama praćenja

Medijan (interkvartilni raspon)						
Mala poduzeća	P*	Srednja poduzeća	P*	Velika poduzeća	P*	P *
1,2 (0,81-2,15)		1,39 (0,96-2,78)		1,91 (0,87-2,11)		0,260
1,2 (0,76-2,3)	0,263	1,79 (1-3,33)	0,818	2,05 (0,61-2,44)	>0,950	0,102
1,3 (0,77-2,57)		1,75 (1,24-4,09)		1,68 (0,64-2,61)		0,125
Osječko-baranjska županija						
1,11 (0,66-1,91)		1,31 (0,97-1,94)		1,18 (0,89-1,65)		0,153
1,13 (0,63-1,93)	0,476	1,36 (0,94-2,09)	0,974	1,23 (0,98-1,59)	0,779	0,231
1,14 (0,65-2,17)		1,3 (0,92-1,88)		1,10 (0,94-1,42)		0,497
Požeško-slavonska županija						
1,18 (0,67-2,12)		1,33 (0,99-2,43)		1,55 (0,94-2,49)		0,620
1,1 (0,62-1,94)	0,693	1,45 (1,14-1,92)	0,874	1,29 (0,76-2,22)	0,694	0,270
1,11 (0,66-2,17)		1,39 (1,12-2,48)		1,48 (0,79-3,17)		0,248
Virovitičko - podravska županija						
1,04 (0,56-1,82)		1,94 (1,03-7,16)				0,018[†]
1,09 (0,6-1,98)	0,468	1,76 (1,05-6,16)	0,985			0,028[†]
1,09 (0,62-1,98)		1,77 (1,07-5,4)				0,038[†]
Vukovarsko - srijemska županija						
1,2 (0,79-2,09)		1,23 (0,75-2,53)		1,34 (0,73-1,79)		0,997
1,29 (0,77-2,33)	0,851	1,3 (0,94-2,66)	0,893	1,02 (0,73-2,4)	0,910	0,847
1,24 (0,74-2,33)		1,27 (0,85-2,93)		1,15 (0,81-2,46)		0,705

*Kruskal Wallis test; †Mann Whitney U test (usporedba malih i srednjih poduzeća, jer je samo jedno veliko poduzeće)

U Brodsko - posavskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće likvidnosti, u promatranom razdoblju unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Niže su vrijednosti koeficijenata tekuće likvidnosti u malim poduzećima I. promatrane godine 1,2 (interkvartilnog raspona od 0,81 do 2,15) u odnosu na 1,91 (interkvartilnog raspona 0,87 do 2,11) u velikim poduzećima, tijekom II.godine medijana 1,2 (interkvartilnog raspona 0,76 do 2,3) u odnosu na -2,05 (interkvartilnog raspona 0,61 do 2,44) u velikim poduzećima, kao i u III. godini s koeficijentom tekuće likvidnosti od 1,3 (interkvartilnog raspona 0,77 do 2,57) u odnosu na velika poduzeća s medijanom 1,68 (interkvartilnog raspona 0,64 do 2,61).

U Osječko - baranjskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće likvidnosti, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Niže su vrijednosti koeficijenta tekuće likvidnosti u malim poduzećima, I. godine medijana 1,11 (interkvartilnog raspona od 0,66 do 1,91) u odnosu na 1,18 (interkvartilnog raspona 0,89 do 1,65) u velikim poduzećima, tijekom II. godine medijana 1,13 (interkvartilnog raspona 0,63 do 1,93) u odnosu na 1,23 (interkvartilnog raspona 0,98 do 1,65) u velikim poduzećima, dok je u III. godini značajno viši koeficijent tekuće likvidnosti kod srednjih poduzeća medijana 1,3 (interkvartilnog raspona 0,92 do 1,88) u odnosu na mala i velika poduzeća. Razlike postoje ali nisu statistički značajne.

U Požeško - slavonskoj županiji nema značajnih razlika u prosječnim mjesečnim neto nadnicama i plaćama po zaposlenom, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Niže su vrijednosti koeficijenta tekuće likvidnosti u malim poduzećima, II. godine 1,18 (interkvartilnog raspona od 0,67 do 1,91) u odnosu na 1,55 (interkvartilnog raspona 0,94 do 2,49) u velikim poduzećima, tijekom II. promatrane godine medijana 1,1 (interkvartilnog raspona 0,62 do 1,94) u odnosu na 1,29 (interkvartilnog raspona 0,76 do 2,22) u velikim poduzećima, a u III. godini

medijan koeficijenta tekuće likvidnosti iznosi 1,11 (interkvartilnog raspona 0,66 do 2,17) u malim poduzećima u odnosu na 1,48 (interkvartilnog raspona 0,79 do 3,17) velikim poduzećima.

U Virovitičko - podravskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće likvidnosti, u razdoblju od I. do III. promatrene godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Kako imamo samo jedne podatke o koeficijentu tekuće likvidnosti velikih poduzeća, usporediti će se razlike između malih i srednjih poduzeća. Značajno su niže vrijednosti neto dobiti po zaposlenom u malim poduzećima, I. godine 1,04 (interkvartilnog raspona od 0,56 do 1,82) u odnosu na 1,94 (interkvartilnog raspona 1,03 do 7,16) u srednjim poduzećima (Mann Whitney U test, P = 0,018), a u II. godini medijan 1,09 (interkvartilnog raspona 0,6 do 1,98) u malim poduzećima u odnosu na 1,76 (interkvartilnog raspona 1,05 do 6,16) u srednjim poduzećima (Mann Whitney U test, P = 0,028), te u III. godini srednje vrijednosti u malim poduzećima 1,09 (interkvartilnog raspona (0,62 do 1,98) u odnosu na srednja poduzeća, s medijanom 1,77 (interkvartilnog raspona 1,07 do 5,4) (Mann Whitney U test, P = 0,038).

U Vukovarsko - srijemskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu tekuće likvidnosti, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Niže su vrijednosti koeficijenta tekuće likvidnosti u malim poduzećima, II. godine 1,2 (interkvartilnog raspona od 0,79 do 2,09) u odnosu na 1,34 (interkvartilnog raspona 0,73 do 1,79) u velikim poduzećima, obratno je tijekom II. godine, medijana 1,29 (interkvartilnog raspona 0,77 do 2,33) u malim poduzećima u odnosu na 1,02 (interkvartilnog raspona 0,73 do 2,4) u velikim poduzećima, kao i u III. godini medijan koeficijenta tekuće likvidnosti iznosi 1,24 (interkvartilnog raspona 0,74 do 2,33) u malim poduzećima u odnosu na 1,15 (interkvartilnog raspona 0,81 do 2,46) u velikim poduzećima.

Tablica 3. Koeficijent ubrzane likvidnosti prema županijama, veličini poduzeća i godinama praćenja

		Medijan (interkvartilni raspon)			
Mala poduzeća	P*	Srednja poduzeća	P*	Velika poduzeća	P*
Brodsko posavska županija					
0,97 (0,42-1,77)		0,99 (0,55-2,28)		1,59 (0,59-2,02)	0,742
0,93 (0,41-1,83)		0,92 (0,58-2,07)		1,82 (0,14-2,26)	0,765
1,01 (0,42-2,05)		1,17 (0,6-2,84)		1,59 (0,23-2,53)	0,497
Osječko-baranjska županija					
0,79 (0,33-1,45)		0,82 (0,61-1,16)		0,75 (0,48-1,22)	0,572
0,8 (0,34-1,54)		0,78 (0,5-1,35)		0,87 (0,48-1,42)	0,908
0,86 (0,34-1,71)		0,79 (0,45-1,4)		0,66 (0,51-1,14)	0,739
Požeško-slavonska županija					
0,82 (0,34-1,52)		0,94 (0,55-1,55)		0,73 (0,66-1,36)	0,815
0,8 (0,36-1,47)		0,99 (0,68-1,67)		0,67 (0,37-0,94)	0,464
0,89 (0,32-1,52)		0,98 (0,62-1,85)		0,69 (0,44-1,6)	0,651
Virovitičko - podravska županija					
0,69 (0,3-1,32)		0,87 (0,34-3,7)		1,04	0,362 [†]
0,77 (0,33-1,36)		0,79 (0,34-3,53)		0,84	0,718 [†]
0,82 (0,3-1,52)		0,47 (0,34-3,05)		0,82	0,900 [†]
Vukovarsko - srijemska županija					
0,9 (0,4-1,62)		0,76 (0,36-1,42)		0,42 (0,14-0,94)	0,149
0,92 (0,4-1,76)		0,76 (0,39-1,96)		0,4 (0,21-0,96)	0,142
0,9 (0,41-1,74)		0,78 (0,37-2,4)		0,43 (0,25-0,98)	0,205

*Kruskal Wallis test; [†]Mann Whitney U test (usporedba malih i srednjih poduzeća, jer je samo jedno veliko poduzeće)

U Brodsko - posavskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu ubrzane likvidnosti, u razdoblju od I. do III. promatrane godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Niže su vrijednosti neto dobiti po zaposlenom u malim poduzećima I. godine 0,97 (interkvartilnog raspona od 0,42 do 1,77) u odnosu na 1,59 (interkvartilnog raspona 0,59 do 2,02) u velikim poduzećima, tijekom II. godine medijana 0,93 (interkvartilnog raspona 0,41 do 1,83) u odnosu na 1,82 (interkvartilnog raspona 0,14 do 2,26) u velikim poduzećima, kao i u III. godini s koeficijentom tekuće likvidnosti od 1,01 (interkvartilnog raspona 0,42 do 2,05) u odnosu na velika poduzeća s medijanom 1,59 (interkvartilnog raspona 0,23 do 2,53).

U Osječko - baranjskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu ubrzane likvidnosti, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Niže su vrijednosti koeficijenta ubrzane likvidnosti u malim poduzećima, I. godine medijana 0,79 (interkvartilnog raspona od 0,33 do 1,45) u odnosu na 0,75 (interkvartilnog raspona 0,48 do 1,22) u velikim poduzećima, tijekom II. medijana 0,8 (interkvartilnog raspona 0,34 do 1,54) u odnosu na 0,87 (interkvartilnog raspona 0,48 do 1,42) u velikim poduzećima, dok u III. godini značajno je viši koeficijent ubrzane likvidnosti kod malih poduzeća medijana 0,86 (interkvartilnog raspona 0,34 do 1,71) u odnosu na srednja i velika poduzeća. Razlike postoje ali nisu statistički značajne.

U Požeško - slavonskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu ubrzane likvidnosti, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Višesu vrijednosti koeficijenta ubrzane likvidnosti u malim poduzećima, II. godine 0,82 (interkvartilnog raspona od 0,34 do 1,52) u odnosu na 0,73 (interkvartilnog raspona 0,66 do 1,36) u velikim poduzećima, tijekom II. medijana 0,8 (interkvartilnog raspona 0,36 do 1,47) u odnosu na 0,67 (interkvartilnog raspona 0,37 do 0,94) u velikim poduzećima, a u III. godini medijan koeficijenta ubrzane likvidnosti iznosi 0,89 (interkvartilnog raspona 0,32 do 1,52) u malim poduzećima u odnosu na 0,69 (interkvartilnog raspona 0,44 do 1,6) u velikim poduzećima.

Virovitičko - podravskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu ubrzane likvidnosti, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Kako imamo samo jedne podatke o koeficijentu tekuće likvidnosti velikih poduzeća, usporediti će se razlike između malih i srednjih poduzeća. Niže su vrijednosti koeficijenta ubrzane likvidnosti u malim poduzećima, I. godine 0,69 (interkvartilnog raspona od 0,3 do 1,32) u odnosu na 0,87 (interkvartilnog raspona 0,34 do 3,7) u srednjim poduzećima, u II. godini medijan 0,77 (interkvartilnog raspona 0,33 do 1,36) u malim poduzećima u odnosu na 0,79 (interkvartilnog raspona 0,34 do 3,53) u srednjim poduzećima, te je u III. godini niža vrijednost koeficijenta ubrzane likvidnosti u srednjim poduzećima, medijana 0,47 (interkvartilnog raspona (0,34 do 3,05) u odnosu na mala poduzeća, s medijanom 0,82 (interkvartilnog raspona 0,3 do 1,52).

U Vukovarsko - srijemskoj županiji nema značajnih razlika u koeficijentu ubrzane likvidnosti, u razdoblju od I. do III. godine unutar malih, srednjih ili velikih poduzeća. Više su vrijednosti koeficijenta ubrzane likvidnosti u malim poduzećima, II. godine 0,9 (interkvartilnog raspona od 0,4 do 1,62) u odnosu na 0,42 (interkvartilnog raspona 0,14 do 0,94) u velikim poduzećima, tijekom II. godine, medijana 0,92 (interkvartilnog raspona 0,4 do 1,76) u malim poduzećima u odnosu na 0,4 (interkvartilnog raspona 0,21 do 0,96) u velikim poduzećima, kao i u III. godini medijan koeficijenta tekuće likvidnosti iznosi 0,9 (interkvartilnog raspona 0,41 do 1,74) u malim poduzećima u odnosu na 0,43 (interkvartilnog raspona 0,25 do 0,98) u velikim poduzećima.

Kako je značajnost razlika koeficijenta tekuće likvidnosti, između poduzeća različitih veličinaveća od 0,05 prihvaća se H1.2 i odbacuje H1.1, odnosno statistički je značajna razlika između poduzeća različitih veličina i koeficijenta tekuće likvidnosti. Ako gledamo prema županijama, značajnost razlika je djelomična.

Značajnost razlika koeficijenta ubrzane likvidnosti, između poduzeća različitih veličinaniža je od 0,05 prihvaća se H1.1 i odbacuje H1.2, odnosno statistički nije značajna razlika između poduzeća različitih veličina i koeficijenta ubrzane likvidnosti. Potrebno je još utvrditi da porastom visine materijalnih kompenzacija po zaposleniku u pravilu raste i likvidnost poduzeća

Za provjeru hipoteze 1: Porastom visine materijalnih kompenzacija po zaposleniku u pravilu raste i likvidnost poduzeća, za ocjenu povezanosti koristiti će se Spearmanov koeficijent korelacije koji predstavlja neparametrijski ekvivalent Pearsonovom koeficijentu korelacije (produkt rang korelacije) za mjerenje povezanosti između varijabli koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti i materijalnih kompenzacija po zaposleniku.

Isti se bazira na tome da se izmjeri dosljednost povezanosti između poredanih varijabli, a oblik povezanosti (npr. linearni oblik koji je preduvjet za korištenje Pearsonovog koeficijenta) nije bitan.

Slučajevi u kojima se koristi Spearmanov koeficijent su npr. kada među varijablama ne postoji linearna povezanost, a nije moguće primijeniti odgovarajuću transformaciju kojom bi se povezanost prevela u linearnu.

Spearmanov koeficijent korelacije kao rezultat daje približnu vrijednost koeficijenta korelacije koji se tretira kao njegova dovoljno dobra aproksimacija.

Izračunavanje koeficijenta radi se na način da se koriste vrijednosti pridijeljenih rangova. Spearmanov koeficijent označavati ćemo s *Rho* (ρ). Temelj Spearmanovog koeficijenta korelacije ranga parovi su modaliteta rang-varijabli ili numeričkih varijabli transformiranih u rang-varijable. Modaliteti su svake rang-varijable iz skupa prvih n prirodnih brojeva.

Ako su u svakom paru rangovi jednaki, njihove su razlike jednake nuli, a koeficijent poprima vrijednost 1, u tom slučaju govorimo o potpunoj pozitivnoj korelaciji ranga. Kada je redoslijed modaliteta jedne rang-varijable obrnut od redoslijeda druge varijable u paru, koeficijent će poprimiti vrijednost -1, pa je ocjena povezanosti potpuna i negativnog smjera. Ako je razina značajnosti 0,05, odluka se donosi usporedbom test veličine (koeficijent korelacije ranga uzorka) s kritičnom vrijednosti sampling-distribucije koeficijenta korelacije ranga za vjerojatnost, odnosno za razinu značajnosti i veličinu uzorka. Alternativna hipoteza sadrži suprotnu tvrdnju da postoje tendencije da su velike vrijednosti jedne varijable u paru svelikim vrijednostima druge varijable (pozitivna povezanost) ili da su velike vrijednosti jedne varijable povezane s malim vrijednostima druge varijable (negativna povezanost).

Za vrijednosti koeficijenta korelacije veće od 0,5 i manje od -0,5 kaže se da su dobre, odnosno što je vrijednost bliža broju 1 ili -1 povezanost je izvrsna.

Za potrebe testa postaviti će se dvije pretpostavke:

H1.1: ne postoji povezanost između materijalne kompenzacije po zaposleniku i likvidnosti poduzeća,

H1.2: postoji povezanost između materijalne kompenzacije po zaposleniku i likvidnosti poduzeća.

Pri tome je razina značajnosti testa postavljena $\alpha = 0,05$. Dakle, ukoliko razina značajnosti testa bude manja od 5 % (razina značajnosti od 5% jednaka je pouzdanosti od 95%), odbacit će se pretpostavka H1.1 i prihvatit će se alternativna pretpostavka H1.2, odnosno postojat će značajna povezanost između materijalne kompenzacije po zaposleniku i likvidnosti poduzeća. Ukoliko značajnost bude veća od 5 % odbacit će se H1.2 i prihvatiti H1.1, odnosno neće biti dokazana statistički značajna povezanost između materijalne kompenzacije po zaposleniku i likvidnosti poduzeća.

Tablica 4. Ocjena povezanosti materijalne kompenzacije po zaposleniku i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti (izrada autora)

Materijalne kompenzacije po zaposleniku	Spearmanov koeficijent korelacije			
	Koef. tekuće likvidnosti		Koef. ubrzane likvidnosti	
	Rho	P vrijednost	Rho	P vrijednost
Mala poduzeća	0,231	<0,001	0,219	<0,001
Srednja poduzeća	0,014	0,775	0,155	0,002
Velika poduzeća	-0,230	0,015	0,019	0,843

Spearmanovim koeficijentom korelacije ocijenili smo povezanost koeficijenta tekuće likvidnosti i koeficijentata tekuće i ubrzane likvidnosti. Koeficijent tekuće likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u malim poduzećima (Rho = 0,231 P < 0,001), značajna ali negativna veza je kod velikih poduzeća (Rho = -0,230 P = 0,015). Ovakav rezultat može se povezati i sa istraživanjem Ljubenko (2016), koji pokazuje da kompenzacije zaposlenika i likvidnost zajedno utječu na financijske performanse, ali da je učinak snažniji u manjim organizacijama, gdje su resursi ograničeniji i gdje se promjene u kompenzacijama brže odražavaju na likvidnost.

Koeficijent ubrzane likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama u malim poduzećima (Rho = 0,219 P < 0,001) i kod srednjih poduzeća (Rho = 0,155 P = 0,002).

Tablica 5. Ocjena povezanosti materijalne kompenzacije po zaposleniku i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti prema godinama (izrada autora)

Materijalne kompenzacije po zaposleniku	Spearmanov koeficijent korelacije			
	Koef. tekuće likvidnosti		Koef. ubrzane likvidnosti	
	Rho	P vrijednost	Rho	P vrijednost
Mala poduzeća				
I.	0,211	<0,001	0,202	<0,001
II.	0,228	<0,001	0,212	<0,001
III.	0,250	<0,001	0,237	<0,001
Srednja poduzeća				
I.	-0,030	0,735	0,088	0,317
II.	0,039	0,653	0,214	0,014
III.	0,022	0,797	0,162	0,063
Velika poduzeća				
I.	-0,311	0,061	-0,193	0,252
II.	-0,137	0,420	0,134	0,428
III.	-0,198	0,239	0,118	0,487

Spearmanovim koeficijentom korelacije ocijenili smo povezanost koeficijenta tekuće likvidnosti i koeficijentata tekuće i ubrzane likvidnosti.

Koeficijent tekuće likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u malim poduzećima u sve tri godine (za I. godinu $Rho = 0,211$; za II. godinu $Rho = 0,228$; za III. godinu $Rho = 0,250$ $P < 0,001$), kao i koeficijent ubrzane likvidnosti (za I. godinu $Rho = 0,202$; za II. godinu $Rho = 0,212$; za III. godinu $Rho = 0,237$ $P < 0,001$).

Kod srednjih poduzeća nema povezanosti materijalne kompenzacije po zaposleniku i koeficijenta tekuće likvidnosti, dok je koeficijent ubrzane likvidnosti značajno pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama u II. godini ($Rho = 0,214$ $P = 0,014$).

Kod velikih poduzeća nema značajne povezanosti koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti s materijalnom kompenzacijom po zaposleniku.

Tablica 6. Ocjena povezanosti materijalne kompenzacije po zaposleniku i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti prema godinama kod malih poduzeća (izrada autora)

Mala poduzeća	Spearmanov koeficijent korelacije			
	Koef. tekuće likvidnosti		Koef ubrzane likvidnosti	
	Rho	P vrijednost	Rho	P vrijednost
Godina istraživanja	Brodsko posavska županija			
I.	0,215	<0,001	0,208	<0,001
II.	0,256	<0,001	0,238	<0,001
III.	0,268	<0,001	0,257	<0,001
	Osječko-baranjska županija			
I.	0,248	<0,001	0,236	<0,001
II.	0,255	<0,001	0,244	<0,001
III.	0,263	<0,001	0,249	<0,001
	Požeško-slavonska županija			
I.	0,181	0,005	0,144	0,026
II.	0,205	<0,001	0,188	0,001
III.	0,191	<0,001	0,196	<0,001
	Virovitičko - podravska županija			
I.	0,231	<0,001	0,231	<0,001
II.	0,198	<0,001	0,154	0,003
III.	0,269	<0,001	0,241	<0,001
	Vukovarsko - srijemska županija			
I.	0,112	0,014	0,117	0,010
II.	0,151	<0,001	0,152	<0,001
III.	0,208	<0,001	0,202	<0,001

U malim poduzećima smo Spearmanovim koeficijentom korelacije ocijenili povezanost koeficijenta tekuće likvidnosti i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti.

U Brodsko - posavskoj županiji koeficijent tekuće likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u u sve tri godine (za I. godinu $Rho = 0,215$; za II. godinu $Rho = 0,256$; za III. godinu $Rho = 0,268$), kao i koeficijent ubrzane likvidnosti (za I. godinu $Rho = 0,208$; za II. godinu $Rho = 0,238$; za III. godinu $Rho = 0,257$). U Osječko - baranjskoj županiji koeficijent tekuće likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u u sve tri godine (za I. godinu $Rho = 0,248$; za II. godinu $Rho = 0,255$; za III. godinu $Rho = 0,263$), kao i koeficijent ubrzane likvidnosti (za I. godinu $Rho = 0,236$; za II. godinu $Rho = 0,244$; za III. godinu $Rho = 0,249$). U Požeško - slavonskoj županiji koeficijent tekuće likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u u sve tri godine (za I. godinu $Rho = 0,181$; za II. godinu $Rho = 0,205$; za III. godinu $Rho = 0,191$), kao i koeficijent ubrzane likvidnosti (za I. godinu $Rho =$

0,144; za II. godinu $Rho = 0,188$; za III. godinu $Rho = 0,196$). U Virovitičko - podravskoj županiji koeficijent tekuće likvidnosti značajno je pozitivno povezan s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u u sve tri godine (za I. godinu $Rho = 0,231$; za II. godinu $Rho = 0,198$; za III. godinu $Rho = 0,269$), kao i koeficijent ubrzane likvidnosti (za I. godinu $Rho = 0,231$; za II. godinu $Rho = 0,154$; za III. godinu $Rho = 0,241$). U Vukovarsko - srijemskoj županiji koeficijent tekuće likvidnosti značajno je povezan s materijalnim kompenzacijama u u sve tri godine (za I. godinu $Rho = 0,112$; za II. godinu $Rho = 0,198$; za III. godinu $Rho = 0,208$), kao i koeficijent ubrzane likvidnosti (za I. godinu $Rho = 0,117$; za II. godinu $Rho = 0,152$; za III. godinu $Rho = 0,202$).

Tablica 7. Ocjena povezanosti materijalne kompenzacije po zaposleniku i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti prema godinama kod srednjih poduzeća (izrada autora)

Srednja poduzeća	Spearmanov koeficijent korelacije			
	Koef. tekuće likvidnosti		Koef ubrzane likvidnosti	
	Rho	P vrijednost	Rho	P vrijednost
Godina istraživanja	Brodsko posavska županija			
I.	0,084	0,697	0,149	0,487
II.	0,161	0,453	0,248	0,244
III.	0,063	0,771	0,100	0,642
	Osječko-baranjska županija			
I.	-0,052	0,719	0,044	0,760
II.	-0,078	0,588	0,140	0,326
III.	0,052	0,716	0,150	0,292
	Požeško-slavonska županija			
I.	-0,110	0,721	0,077	0,803
II.	-0,015	0,958	0,218	0,455
III.	0,064	0,829	0,398	0,159
	Virovitičko - podravska županija			
I.	0,189	0,557	0,231	0,471
II.	0,385	0,217	0,609	0,035
III.	0,322	0,308	0,378	0,226
	Vukovarsko - srijemska županija			
I.	-0,060	0,745	0,057	0,758
II.	0,012	0,948	0,089	0,627
III.	-0,136	0,458	0,025	0,998

Kod srednjih poduzeća nema značajnih korelacija između koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku niti u jednoj županiji, niti po jednoj godini praćenja.

Tablica 8. Ocjena povezanosti materijalne kompenzacije po zaposleniku i koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti prema godinama u velikim poduzećima (izrada autora)

Velika poduzeća	Spearmanov koeficijent korelacije			
	Koef. tekuće likvidnosti		Koef ubrzane likvidnosti	
	Rho	P vrijednost	Rho	P vrijednost
Godina istraživanja	Osječko-baranjska županija			
I.	-0,540	0,011	-0,500	0,021
II.	-0,312	0,168	-0,106	0,649
III.	-0,368	0,101	-0,181	0,433
	Vukovarsko - srijemska županija			
I.	-0,143	0,736	0,071	0,867
II.	-0,024	0,955	0,095	0,823
III.	-0,190	0,651	0,286	0,493

Kod velikih poduzeća u Osječko - baranjskoj županiji, koeficijent ubrzane likvidnosti u značajnoj je negativnoj vezi s materijalnim kompenzacijama po zaposleniku u I. godini ($Rho = -0,500$ $P = 0,021$), dok u drugim županijama nema statistički značajne povezanosti.

Spearmanovim koeficijentom korelacije dana je ocjena povezanosti koeficijenta tekuće ili ubrzane likvidnosti i materijalne kompenzacije po zaposlenom. Dokazana je slabai beznačajna povezanost (manja od 0,500) koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti s materijalnom kompenzacijom, osim kod malih poduzeća, kod kojih je povezanost slaba (manja od 0,500) ali je značajnost manja od 0,05.

Kako je koeficijent korelacije za sva poduzeća (Rho) $\rho < 0,500$ i značajnost manja od 0,05 samo kod malih poduzeća, prihvaćamo pretpostavku H1.1 da ne postoji značajna povezanost koeficijenata tekuće ili ubrzane likvidnosti s materijalnim kompenzacijama po zaposlenom, osim kod malih poduzeća.

Iz svega izloženog se može zaključiti da porastom visine materijalnih kompenzacija po zaposleniku u pravilu kod malih poduzeća raste i likvidnost poduzeća (ali ne i kod srednjih i velikih poduzeća), čime se djelomično potvrdila hipoteza H1.

4. Zaključak

Pomoću koeficijenata tekuće likvidnosti, ubrzane likvidnosti te udjela novčane mase u ukupnoj likvidnosti stavljenih u odnos sa materijalnim kompenzacijama dokazivalo se da li porast materijalnih kompenzacija utječe na likvidnost poduzeća. Likvidnost poduzeća označava svojstvo imovine ili njezinih pojedinih dijelova da se mogu pretvoriti u gotovinu dostatnu za pokriće preuzetih obveza.

Spearmanovim koeficijentom korelacije dana je ocjena povezanosti koeficijenta tekuće ili ubrzane likvidnosti i materijalne kompenzacije po zaposlenom. Dokazana je slaba i beznačajna povezanost (manja od 0,500) koeficijenta tekuće i ubrzane likvidnosti s materijalnom kompenzacijom, osim kod malih poduzeća, kod kojih je povezanost slaba (manja od 0,500) ali je značajnost manja od 0,05.

Kako je koeficijent korelacije za sva poduzeća (Rho) $\rho < 0,500$ i značajnost manja od 0,05 samo kod malih poduzeća, prihvaćamo pretpostavku H1.1 da ne postoji značajna povezanost koeficijenata tekuće ili ubrzane likvidnosti s materijalnim kompenzacijama po zaposlenom, osim kod malih poduzeća.

Iz svega izloženog se može zaključiti da je provjerom hipoteza H1 djelomično potvrđena (samo kod malih poduzeća).

Pregled novije literature potvrđuje da postoji snažna teorijska i empirijska osnova za istraživanje odnosa između materijalnih kompenzacija zaposlenika i likvidnosti poduzeća. Poseban naglasak stavlja se na razlike prema veličini poduzeća i regionalnim obilježjima, kao i na opravdanost primjene neparametrijskih metoda u analizi financijskih pokazatelja. Time se dodatno potvrđuje relevantnost postavljene hipoteze i metodološkog okvira istraživanja ali i rezultata istraživanja.

5. Literatura

Anton, S. G., & Nucu, A. E. A. (2020). Enterprise risk management: A literature review and agenda for future research. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(11), 281. <https://doi.org/10.3390/jrfm13110281>

- Barsky, V. (2024). Working capital balances and financial policy. *Journal of Corporate Finance*, 87, Article 102618. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2024.102618>
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Maksimovic, V. (2005). Financial and legal constraints to firm growth: Does firm size matter? *Journal of Finance*, 60(1), 137–177. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2005.00727.x>
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2011). Human resource management and productivity. In O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), *Handbook of Labor Economics* (Vol. 4, pp. 1697–1767). Elsevier.
- Bolton, P., Wang, N., & Yang, J. (2015). Liquidity and risk management: Theory and evidence. *Journal of Financial Economics*, 118(3), 593–618.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2019). *Principles of corporate finance* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2017). *Financial management: Theory and practice* (15th ed.). Cengage Learning.
- Hassan, M. K., Aysan, A. F., Kayani, U. N., & Choudhury, T. (2023). Working capital as a firm performance savior? Evidence from Scandinavian countries. *Research in International Business and Finance*, 65, 101959. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101959>
- Hofmann, E., Töyli, J., & Solakivi, T. (2022). Working capital behavior of firms during an economic downturn: Analysis of the financial crisis era. *International Journal of Financial Studies*, 10(3), Article 55. <https://doi.org/10.3390/ijfs10030055>
- Lazear, E. P. (2000). Performance pay and productivity. *American Economic Review*, 90(5), 1346–1361. <https://doi.org/10.1257/aer.90.5.1346>
- Ljubenko, M. (2016). Employer compensation, liquidity management and employee productivity. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 100–118.
- Milkovich, G. T., Newman, J. M., & Gerhart, B. (2014). *Compensation* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Nguyen, H. P. N., & Tran, T. M. T. (2024). Impact of liquidity on capital structure and financial performance of non-financial listed companies in Vietnam. *Future Business Journal*, 10, Article 126. <https://doi.org/10.1186/s43093-024-00412-7>
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2008). *Fundamentals of financial management* (13th ed.). Pearson Education.

MATERIAL COMPENSATIONS AND THEIR IMPACT ON LIQUIDITY

Abstract: The study analyzes the impact of the growth of material compensation per employee on the liquidity of companies in Eastern Croatia. The authors use non-parametric tests (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney) and Spearman correlation to examine differences by company size and county, and the relationship between material compensation and the coefficients of current and accelerated liquidity. The main findings show that the relationship between material compensation and liquidity is statistically significant only in small companies (weak positive correlation: $Rho \approx 0.21-0.25$, $P < 0.001$), while medium-sized and large companies do not show a consistent positive relationship; in large companies, in some cases, the relationship is negative. Regional analysis confirms similar patterns in all counties, with differences by company size being partially significant. The author concludes that the increase in material compensation usually follows the growth in liquidity in small companies, probably due to more efficient working capital management and productivity adjustments, but this relationship is not universal for medium-sized and large entities.

Keywords: Eastern Croatia, liquidity, material compensation



O FINALNOSTI I ISTINITOSTI INTERPRETACIJE AUTOPOIETIČNOG PONAŠANJA KOMPETITIVNOG SUSTAVA U SPORTU

Franjo Jović¹

¹HATZ, Sveučilište u Osijeku, FERIT Lava Mirskog 2a, 31000 Osijek, Hrvatska,
ePošta: fjovic90@gmail.com

Sažetak: Finalnost je sposobnost ostvarenja cilja organizmičkih sustava. Finalnost je ujedno i najviša razina informacije. Strojevima je finalnost u načelu usko programirana, kontrolirana i ograničena. Na sučelju strojeva i organizmičkih sustava postavlja se zadatak ispravnog inženjeringa informacije. Definira se opservabilni kvazi-organizmički sustav. Za takav sustav se na temelju binarnog kodiranja događaja uvodi ternarni kod. Koristeći posmični okvir od četiri uzastopnih intervala kodira se 27-znakovna jednoznačna abeceda potencijalno rizičnih događaja. Autopoietično ponašanje se definira kao imunost sustava na rizike. Na primjeru vrhunskog olimpijskog sportskog događaja u rukometu utvrđuju se intervali autopoietičnog i ne-autopoietičnog ponašanja ekipa u kompeticiji. Intervali autopoietičnosti prevladavaju. Razmatra se element ugroze ostvarenja cilja za pojedini rizični događaja čija je slučajnost manja od 1/256.

Ključne riječi: ekipni rad, kvazi-organizmički sustav, opservabilnost, , samodosljednost, samoodrživost, ugroza

1. Uvod

Opsežna dugogodišnja istraživanja otvorenih sustava, zvanih organizmički sustavi, koje je od 1934 do 1971 provodio Ludwig von Bertalanffy (von Bertalanffy, 2022, 137), zastali su primarno zbog nedostatka u informatičkim alatima. No informatički alati osobito su neprikladni za istraživanje često skrivene sposobnosti ostvarenja dohvatljivog cilja organizmičkog sustava. Finalnost u društvu i prirodi ostvaruje se nasljeđem i učenjem. Osnova učenja je igra; igra uključuje privlačnost ishoda, pravila i 'prostor izvedbe'. Svaka igra ima određene sudionike, rekvizite, pravila i prostor odigravanja, pozornicu. Dobrobit igre je nemjerljiva za duševno zdravlje pojedinca i društava. Igra¹, a osobito kolektivna igra, sadrži još jednu nemjerljivu korist – postizanje duha zajedništva u igri i pobjedi.

Istraživanja finalnosti u ponašanju sustava nastavili su istraživači Varela i Maturana (Maturana i Varela 1972, 94) koji su inherentno svojstvo samoorganizacije otvorenih sustava nazvali autopoezis. U kineziologiji se ovaj pojam rabi metaforički i funkcijski za opis načina na koji pojedinac i ekipa održavaju svoje sportske kvalitete u dinamičkoj interakciji s okolišem – poput sportskih takmaca, konteksta igre i ograničenja u pripremama.

Budući da autopoezis nije izravno mjeriv kao izdvojena varijabla, istraživači Davids (Araújo 2006, 653), Den Hartigh (den Hartigh 2018, 2732), Passos (Passos 2009, 35) i Hristovski (Balagué 2013, 4) razvili su operacijske indikatore i metode kojima ga

¹ Ovdje pojedini autori, Gruić, Žugić razlikuju neformalnu igru (engl. *game*) od formalne igre (engl. *play*)

O finalnosti i istinitosti interpretacije autopoietičnog ponašanja kompetitivnog sustava u sportu aproksimiraju ili sustavski kvantiziraju kognitivnom i bihevioralnom metrikom, poput kretanja očne jabučice. Ove metrike su nažalost inherentno neinformativne². Pristup preko Kalmanovih filtera i neuralnih mreža također nije inherentno informatičan u smislu finalnosti (Murres 2022).

Finalnost je ugrađena u živa bića i u biologiji se ostvaruje, homologno principu minimalnog rada u fizici, do postizanja finalnog stanja organizama i populacije, silama koje djeluju potisno lat. *vires a tergo*. Živa bića, po von Bertalanffy-ju (von Bertalanffy 2022, 64), ostvaruju više vrsta finalnosti: statičku poput krzna životinja, dinamičku ovisno o finalnom stanju poput hvatanja plijena, usmjerenost temeljenu na strukturi i procesima kojima se osigurava ravnoteža fizioloških funkcija stanica i tkiva, odnosno ustaljeno stanje organizma različitim putovima zvano ekvifinalnost te istinsku aristotelovsku svrhovitost povezanu s evolucijom simbolizma jezika i koncepcije života.

Temelj istraživanja finalnosti jest pitanje istinitosti interpretacije ponašanja promatranog organizmičkog sustava – bio on biološki ili kvaziorganizmički, poput sportske ekipe. Iskustveno je poznato da se ekipe u ostvarenju cilja ponašaju gotovo binarno: ili ih ništa ne može omesti u ostvarenju cilja ili se „raspadaju“ iz posve nepoznatog razloga. Isto je kod neurona zapazio i Varela (Maturana 1972, 94) Određivanje područja samodosljednosti odnosno samoodrživosti, dakle granica autopoietičnog ponašanja kolektiva, glavni je zadatak ovog rada.

2. Informacija u trenutačnim sustavima

Bogate su i raznovrsne uloge kojima se informacija kao temeljna veličina u prirodi iskazuje u pojedinoj etapi postojanja živog bića³. Pri tome je utvrđena cjelina prirode informacije koju tehnološki promatrano čine: kodiranje mjernih signala i izvršnih komandi, sintaksa trenutne scene, semantika opisa scene i semantika poruka sudionika, pragmatika izmjene scene operatera i finalnost živog bića / automata djelovanjem operatera.

Širi skup organizmičkih sustava čine tzv. trenutačni sustavi. To su otvoreni nekauzalni sustavi poput plamena, stanice, biljaka, životinja, ljudi i njihovih apstraktnih sustava, jezičkih, političkih, socioloških i ludističkih, poput sporta ili kazališta. Trenutačni sustav je otvoreni sustav, kao npr. plamen ili klima, posjeduje po von Bertalanffy-ju intrinzičnu finalnost, zvanu ustaljeno stanje (von Bertalanffy, 117) na koju se može djelovati promjenom rubnih uvjeta skupa diferencijalnih jednadžbi, koje ga opisuju⁴. Priroda otvorenih sustava je organizmička, slabo se izučava i još slabije podučava⁵.

Zatvoreni sustav⁶ poput automata i robota ima programski definiranu finalnost ili programski definiranu mogućnost prilagođavanja prema okolnostima u kojima se nalazi. Usklađenje finalnosti automata i organizmičkog sustava, s obzirom na nedefinirano sučelje i posve različitu prirodu objekata, je gotovo potpuno neistraženo područje. Tko bi se npr. samo tako išao rukovati s nepoznatim robotom? Nepoštivanje zakonitosti informatike i nepoznata priroda komunikacije međusobnih stanja ovdje može dovesti do velikih devijacija u odzivu automata. Nemoguće je ustanoviti kojim će putem zatvoreni sustav krenuti u interakciji s nepoznatim mu otvorenim sustavom.

² Jednako su neinformativni u smislu finalnosti i dodatna opremanja sportaša sensorima

³ Ovdje se misli i na kvaziorganizmičke sustave

⁴ Pri tome i plamen i klima izvode sebi-svojevitu promjenu vlastitih rubnih uvjeta

⁵ Vjerojatno pod trajnim i sveobuhvatnim 'političkim pritiskom materijalista i mehanicista u društvu'

⁶ Zatvoren za interakciju s okolinom osim u kontroliranom opsegu međudjelovanja

Ovakve složene situacije traže razradu i razumijevanje scene i situacije. Tu ljudima i strojevima pomaže razrada sintakse i semantike s pomoću skupa alata praktične informatike kolokvijalno zvanim 'umjetna inteligencija'. Koristi se tehnologija asocijativnih i semantičkih mreža, ubrzanog agentskog učenja (eng. *reinforcement learning*), umreženih agenata, ekstenzije na pravilima zasnovanih pretraga, dubinskih umjetnih neuronskih mreža i kombinacije istih te imaju obilnu potporu statistike i znanosti o podacima (engl. *data science*) za pripremu učenja. Strojevi uče na brojnim primjerima i samo ovisno o tome od koga i iz čega su učili – to i znaju. Pri tome automati 'ne znaju ono što znaju', tj. nisu svjesni svog znanja ni njegove implikacije. Oni gotovo besprijekorno imitiraju naučeno znanje. Strojevi se u principu ne bave pragmatikom – to je ostavljeno 'inženjeringu scene' i vrstama primjene. Strojevima je finalnost u načelu usko programirana, kontrolirana i ograničena ⁷.

2.1. Kvazi-organizmički sustavi

Jedna klasa organizmičkih sustava posjeduje zajedničke značajke poput: trenutačnosti, 'scenaričnosti' – s akterima, scenom i procesnim sadržajem, definiranim i mjerivim ciljem aktera, organizacijom ili aranžmanom okolnosti koji podržavaju ostvarenje cilja, osmotrivosti rizika (engl. *risk observability*), sposobnosti 'paljenja i gašenja' već prema situaciji i okolnostima hijerarhije sustava, te posjedovanja samodosljednog (engl. *self-consistent*) 'informacijskog polja'. Takvu klasu otvorenih sustava možemo nazvati kvazi-organizmički sustavi. Samodosljedno polje pri tome slijedi svoju finalnost, po analogiji iz fizike s teorijom samodosljednog polja⁸ (engl. *self-consistent field theory*), i otporno je na rizike. Da bi se ovakvim sustavima moglo upravljati moraju biti osmotrivi (engl. *observable*). Definicija: kvazi-organizmički sustav je osmotriv na rizik (engl. *risk observable*) ako:

- posjeduje dani aranžman okolnosti, scenu, postav, aktere
- posjeduje unikatni kôd za opis svakog aranžmana okolnosti
- aranžman okolnosti biva praćen s dovoljno opisnih varijabli
- opisne varijable posjeduju izričaj rizika ostvarenja cilja aktera
- su sve aktivnosti sustava mjerive u svakom intervalu osmatranja
- su intervali osmatranja prilagođeni okolnostima u kojima se nalazi sustav
- 'mrtvo vrijeme' prikupljanja podataka za dobivanje unikatnog koda nije veće od vremena promjene aranžmana okolnosti
- su svi opisi scene, djelovanja aktera i kodiranja u potpunom skladu s prirodnim razinama informacije⁹.

2.2 Postupak obrade informacije

Primijenjena metodologija se oslanja na primjere snimljenih susreta. Postupci obrade prirodnih razina informacije ilustrirane su praćenjem rizičnosti izvedbe dviju vrhunskih ekipa tijekom rukometne utakmice u polufinalu pekinške olimpijade 2008. godine¹⁰. Pri tome je korišten informacijski dizajn:

- opis objekata na sceni sintaksom zasnovan na činjenicama po Wittgensteinu; sintaksa kojom se svaka scena opisuje činjenicama, objektima i njihovim relacijama; kodiranje objekata je primjereno pravilima igre, npr. boje dresova i oznake linija igrališta
- opis sadržaja procesnih događaja na sceni i prilikom promjene scene; izbor i kodiranje rizičnih varijabli jednoznačnim kodom prema uvjetima istinitosti

⁷ I u socio-kibernetičkom smislu

⁸ Poput ponašanja električnog polja sa slobodnim nabojima

⁹ Ovdje se misli na činjeničnu osnovu informacije

¹⁰ Detalji su u objavljenom radu F. Jović 'O ciljnosti u informacijskoj tehnici' sa 12. simpozija *Povijest i filozofija tehnike*, Zagreb 23/24 lipnja 2025.

O finalnosti i istinitosti interpretacije autopoietičnog ponašanja kompetitivnog sustava u sportu semantike po Wittgensteinu; informacijski izvori, događaji, se kodiraju u načelu binarnim kodom koji se potom transformira u ekspanzirani ternarni kôd da bi se ispunio uvjet jednoznačnosti

- semantički sloj određuje značenje kodiranog i sintaktički obrađenog 'procesnog materijala'; scenski sadržaj izražava se smislenim rečenicama, stavovima; rečenice prate sadržaj scene koju opisuju
- sloj pragmatike po Heideggeru određuje upotrebljivost određene scene i inventivnost aktera na sceni pri izvođenju ciljne radnje; sloj pragmatike služi za izbor praktičnih alata u postizanju cilja; izbor alata određen je poznavanjem smislenosti njihove upotrebe; dva se alata moraju moći razlikovati po ciljnom značenju da bi se jedan trebao upotrijebiti a drugi ne
- mjeriv opis ishoda igre po von Bertalanffy-ju; u primjeru iz rukometa računao se omjer postignutih golova po napadu u svakoj minuti igre za svaku ekipu.

Snimanjem tijeka dobiven je informatički jednoznačni opis događaja na utakmici po minutama tj. po 60 jedno-minutnih evidencija rizičnih varijabli po momčadi¹¹. Događaji svake varijable se pribrajaju u posmačnom okviru četiri tj kao MOVINGSUM(goal, -4, 0). Četiri zapisa posmačnog zbira kodiraju tri ternarne znamenke koje generiraju jedan od 27 ternarnih znakova tzv. abecedne entropije (Jović 2015, 130). Za svaku minutu i svaku varijablu takvog zapisa generira se po jedna rečenica opisa ponašanja svake momčadi. Ovakav opis potpuno slijedi Wittgensteinov zahtjev za sintaksom i semantikom tijeka scena u igri koje su relevantne za ishod (Wittgenstein 1977, 70). Na slici 1. prikazan je jedan detalj scene koji ispunjava Wittgensteinov zahtjev za činjenični prikaz odvijanja radnje na sceni. Usporedbom dobivenih kodova pojedinih opisa i opisa postignuća tj. postizanja golova dobiva se za svaku ekipu dijagram sinkronosti ciljne varijable i rizičnih varijabli, kako je prikazano sumarno na Tablici 1. za navedeni susret.

Dekodiranje događaja iz tablice 1.: „u 9. minuti ekipa B je pod rizikom samo zbog 'pada kvalitete obrane svog vratara'“, detaljno prikazano u Tablici 2.



Slika 1. Prikaz činjenica sa scene: A, B, C, D i E su uvjeti izvornosti činjenica odvijanja radnje na sceni

Tablica 1. Prikaz broja rizičnih varijabli po minutama za timove A i B koji su sinkroni s ciljnom varijablom; vjerojatnost svake sinkronosti je reda veličine 256 prema 1; prve tri minute su razdoblje oblikovanja ternarnog koda i kliznog okvira varijabli od četiri jednominutna intervala;

min	A	B	min	A	B
1	x	x	31	0	1
2	x	x	32	0	1
3	x	x	33	1	1

¹¹ Varijabli rizičnih za finalnost izvedbe momčadi

O finalnosti i istinitosti interpretacije autopoietičnog ponašanja kompetitivnog sustava u sportu

4	0	0	34	0	0
5	1	0	35	0	0
6	6	0	36	0	0
7	3	3	37	1	1
8	0	3	38	7	0
9	1	1	39	0	0
10	1	1	40	0	0
11	0	0	41	0	1
12	0	2	42	0	1
13	0	0	43	6	1
14	0	0	44	0	0
15	0	0	45	0	0
16	0	0	46	0	0
17	3	1	47	0	1
18	0	0	48	0	0
19	0	0	49	1	0
20	0	0	50	1	0
21	0	1	51	0	1
22	0	0	52	1	0
23	0	1	53	1	1
24	0	1	64	1	1
25	0	0	55	0	2
26	0	9	56	0	10
27	3	0	57	0	2
28	0	0	58	0	0
29	0	0	59	0	0
30	0	0	60	0	0

Tablica 2. Relevantnost rizične varijable za ekipu B u 9. minuti¹²

varijable	dogadjaji	relevantno
gol/napad A	0,5	0
gol/napad B	0	0
faul obrana A	0	0
faul obrana B	0	0
sedmerac A	0	0
sedmerac B	0	0
gr. Suci A	0	0
gr. Suci B	0	0
obr. vratar A	0	0
obr. vratar B	0	DA
isključenja A	0	0
isključenje B	0	0

¹² Izvod Iz tablica 3b i 3c referencija Jović 2025. 12. PIFT; obrane vratara ekipe B u 9-tom intervalu bile su odlučujuće za pojavu rizične situacije u ekipi B

faul napad A	0	0
faul napad B	2	0
greške A	1	0
greške B	1	0
minuta	9	9

3. Rasprava i zaključak

Ukupni broj intervala kada su ekipe bile sinkrone s rizičnim varijablama je 38 za momčad A i 48 za momčad B¹³. Ukupan broj rizičnih minutnih intervala za 16 rizičnih varijabli¹⁴ i za obje ekipe jednak je 1920. Najveći dio vremena su ekipe provele, uz kraće „propade“, u 'duhu sportskog nadmetanja i pobjede', dakle u autopoiezisu.

Detektiranje ovakvog ekipnog ponašanja na temelju jednostavnog praćenja tijekom natjecanja omogućeno je samo odgovarajućim ternarnim kodiranjem¹⁵ i ekspanzijom koda na sve razlike (Jović 2015, 128) čime se primarna procesna informacija čuva u netaknutom stanju. Viši slojevi informacije se tada potpuno prirodno naslanjaju na 'nepatvorenu procesnu informaciju'.

Prikazani kvazi-organizmički sustavi, tj. ekipe, pokazuju visoki stupanj autopoietičnosti i u ekstremnim uvjetima vrhunskog natjecanja. Ostvarenje manje autopoietičnosti ekipe B pri tome je vjerojatan razlog gubitka u polufinalnoj utakmici natjecanja.

U ovom prikazu međutim mogu se otkriti i scenski sadržaji kontekstualnog značenja. Mogućnost njihove interpretacije, poput evidentiranih sudačkih grešaka¹⁶ i njihovog utjecaja na finalnost, izlazi iz okvira teme i stvar je etičke prosudbe ometanja ostvarenja finalnosti¹⁷. No istinitost praćenja procesa ciljnosti ostaje nepobitna.

Za daljnja istraživanja autopoietičnosti kvazi-organizmičkih sustava potrebno je prikupiti i obraditi veći broj relevantnih snimki vrhunskih natjecanja u rukometu.

Primjena na druge sportove i na općenito ponašanje pojedinaca ili natjecateljskih ekipa u drugim područjima poput ekonomije ili ljudskih resursa iziskuje znatnu dopunu i proširenje postupka, jer se ciljnost vrlo često dugo sakriva iza pojedinih ekipnih akcija ili akcija dijelova ekipe ili akcija pojedinaca.

4. Zahvala

Zahvaljujem se Alanu Joviću na izračunu abecedne entropije te Igoru Gruiću, Ivanu Flegaru i Miroslavu Plohu na brojnim primjedbama na rad. Zahvaljujem se recenzentima na primjedbama bitnim za kvalitetu rada.

5. Literatura

¹³ Radi se o polufinalnom susretu Olimpijade u Pekingu 2008. između momčadi Francuske (A) i Hrvatske (B)

¹⁴ Rizične varijable su: ukupno napada, ukupno golova, faul obrana A, faul obrana B, faul napad A, faul napad B, greška igrača A, greška igrača B, sedmerac A, sedmerac B, greška suci A, greška suci B, obrana golmana A, obrana golmana B, isključenje A, isključenje B

¹⁵ Ternarni kod dobiva se iz binarnog zapisivanjem promjena binarnih stanja ($0 \rightarrow 1 = +$; $1 \rightarrow 0 = -$; $0 \rightarrow 0 = 0$; $1 \rightarrow 1 = 0$)

¹⁶ Potpuno formalno: otvaranje nefinalnosti konvencijom usuglašenih pravila igre (Gruić)

¹⁷ Ovime se, osim zahtjeva za multifokalnosti opažatelja procesa – suca, jasno disponira kontekst odluke na okvirno zainteresirane strane

Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653–676. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>

Balagué, N., Torrents, C., & Hristovski, R. (2013). Overview of complex systems in sport. *Journal of Systems Science and Complexity*, 26, 4–13. <https://doi.org/10.1007/s11424-013-2285-0>

Den Hartigh, R. J. R., & Gernigon, C. (2018). Time-out! How psychological momentum builds up and breaks down in table tennis. *Journal of Sports Sciences*, 36(23), 2732–2737. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1464627>

Jović, F. (2015). Geometrijska linijska holografija. KIKLOS-KRUG KNJIGE.

Jović, F. (2025). Informacijska tehnika i osvještenje ciljnosti. <https://hro-cigre.hr/arhiva/novosti/12-simpozij-povijest-i-filozofija-tehnike-2025>

Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1972). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Kluwer.

Mures, O. A., Taibo, J., Padrón, E. J., & Iglesias-Guitian, J. A. (2022). PlayNet: Real-time handball play classification with Kalman embeddings and neural networks dataset (Version 1.0.1) [Dataset]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8220670>

Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Gouveia, L., Serpa, S., & Milho, J. (2009). Interpersonal pattern dynamics and adaptive behavior in multiagent neurobiological systems: Conceptual model and data. *Journal of Motor Behavior*, 41(5), 445–459. <https://doi.org/10.3200/35-08-061>

Von Bertalanffy, L. (2022). Opća teorija sustava. KIKLOS-KRUG KNJIGE.

Wittgenstein, L. (1977). *Philosophische Untersuchungen*. Suhrkamp.

ON THE FINALITY AND TRUTHFULNESS OF THE INTERPRETATION OF THE AUTOPOIETIC BEHAVIOR OF COMPETITIVE SYSTEM IN SPORTS

Summary: Finality is the ability of an organismic system to achieve the goal. Finality is at the same time the highest level of information. With machines, finality is in principle narrowly programmed, controlled and limited. The task of correct engineering of the information is set at the interface of machine and organismic system. Features of an observable quasi-organismic system are defined. For such a system, a ternary code is introduced based on the transformation of original binary encoding of events. Using a moving frame of four consecutive intervals, an information rich 27-character unambiguous alphabet of potentially risky events is encoded. Autopoietic behavior is defined as risk immune system behavior. On the example of a top sport event, the intervals of autopoietic and non-autopoietic behavior of teams in competition are determined, where the intervals of autopoietic behavior prevail. The probability of randomness of the applied algorithm is much less than 0,004.

Keywords: observability, quasi-organismic system, risk variable, self-consistency, self-sustainability, teamwork



SUVREMENI TRENDovi ISTRAŽIVAČKIH METODA U POSLOVNOJ EKONOMIJI: OD TRADICIONALNIH DO DIGITALNIH PRISTUPA

Mirko Cobović¹

¹ Sveučilište u Slavanskom Brodu, Ulica 108. brigade ZNG 36, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska, ePošta: mcobovic@unisb.hr

Sažetak: Svrha rada je analizirati evoluciju istraživačkih metoda u poslovnoj ekonomiji s posebnim naglaskom na integraciju digitalnih alata i analitike velikih podataka (Big Data). Primijenjen je sustavni pregled relevantne znanstvene literature objavljene pretežito u posljednjih deset godina, pri čemu su uspoređeni konvencionalni kvalitativni i kvantitativni pristupi s digitalnim metodama (npr. rudarstvo podataka, analiza sentimenta, strojno učenje). Rezultati sinteze upućuju na rastući udio mješovitih (hibridnih) dizajna koji kombiniraju dubinsko razumijevanje kroz studije slučaja, intervjue i ankete s naprednom statističkom obradom velikih, često nestrukturiranih skupova podataka. Ključni izazovi digitalnih pristupa odnose se na privatnost i etiku, kvalitetu podataka te potrebu za interdisciplinarnim kompetencijama. Rad daje komparativni okvir odabira metoda i praktične smjernice za istraživače i menadžment u dinamičnom poslovnom okruženju.

Ključne riječi: big data; metodologija istraživanja; mješovite metode; poslovna ekonomija; statistička analiza.

1. Uvod

Poslovna ekonomija kao znanstvena disciplina kontinuirano se razvija, a kvaliteta donošenja poslovnih odluka izravno ovisi o pouzdanosti i preciznosti primijenjenih istraživačkih metoda. U suvremenom, dinamičnom okruženju tradicionalni pristupi prikupljanju i analizi podataka suočavaju se s izazovima koje donosi digitalna transformacija. Razumijevanje metodološkog okvira nužno je ne samo za akademsku zajednicu, već i za menadžment koji na temelju rezultata istraživanja oblikuje strategije poslovanja.

Temeljna karakteristika problema koji se razmatra u ovome radu jest promjena paradigme istraživanja uzrokovana pojavom velikih podataka (Big Data) i napredne analitike. Dok su klasične kvantitativne metode, poput anketnih upitnika i analize financijskih izvještaja, desetljećima predstavljale standard, novije tehnologije omogućuju uvid u ponašanje potrošača i tržišne trendove u stvarnom vremenu. Međutim, u literaturi je često prisutna fragmentiranost znanja; poznato je kako funkcioniraju pojedinačne metode, no nedostaje cjelovit uvid u mogućnosti njihove sinergije.

Cilj ovoga rada je pružiti sustavan i kritički pregled postojećih istraživačkih metoda u poslovnoj ekonomiji, s posebnim naglaskom na evoluciju od konvencionalnih prema digitalnim pristupima. Zadaća rada je identificirati prednosti i ograničenja svake skupine metoda te ponuditi smjernice za odabir optimalnog metodološkog pristupa.

2. Teorijski okvir

Istraživačke metode u poslovnoj ekonomiji predstavljaju temelj za prikupljanje, analizu i interpretaciju podataka nužnih za donošenje poslovnih odluka. Literatura u ovom području tradicionalno razlikuje kvalitativne i kvantitativne pristupe, no novija istraživanja sve više naglašavaju važnost tehnološke integracije i obrade velikih podataka.

2.1. Konvencionalni metodološki okviri

Temeljna literatura o metodologiji istraživanja definira istraživački proces kroz strukturirane faze. Saunders et al. (2019) u modelu „Research Onion“ naglašavaju kako odabir metode mora proizlaziti iz istraživačke filozofije i pristupa. U tom kontekstu, kvantitativne metode, poput anketnog ispitivanja, desetljećima su dominirale područjem zbog mogućnosti statističke generalizacije.

S druge strane, kvalitativne metode fokusiraju se na dubinsko razumijevanje fenomena. Halmi (2003) ističe kako se društveni fenomeni, koji su neizostavan dio poslovne ekonomije, često ne mogu svesti isključivo na numeričke vrijednosti, već zahtijevaju interpretativni pristup kroz intervjuje ili fokus grupe. Tradicionalni pristupi često su kritizirani zbog vremenskog odmaka u prikupljanju podataka i potencijalne subjektivnosti ispitanika.

2.2. Digitalna paradigma i veliki podaci

Razvoj digitalnih tehnologija donio je revoluciju u načinu na koji organizacije prikupljaju podatke. Brynjolfsson i McAfee (2014) opisuju ovo razdoblje kao „drugo strojno doba“, u kojem digitalni alati preuzimaju kognitivne zadatke. U središtu ove promjene nalaze se veliki podaci (Big Data), koji se definiraju kroz volumen, brzinu i raznolikost informacija koje tradicionalni sustavi ne mogu obraditi.

U području menadžmenta, George et al. (2014) navode kako Big Data omogućuje prelazak s intuitivnog odlučivanja na odlučivanje temeljeno na činjenicama u stvarnom vremenu. U marketingu, Kotler et al. (2017) uvode koncept „Marketinga 4.0“ koji integrira tradicionalne i digitalne interakcije te koristi analizu digitalnih tragova potrošača za predviđanje ponašanja. To upućuje da suvremeno istraživanje više nije ograničeno na namjenski prikupljene podatke, nego se oslanja na sekundarne podatke generirane digitalnim aktivnostima.

3. Metodologija

Za potrebe izrade ovog rada primijenjen je pristup sustavnog pregleda literature kako bi se sintetizirale postojeće spoznaje o istraživačkim metodama u poslovnoj ekonomiji. Temeljne metode korištene u radu su metoda deskripcije, kojom se opisuju standardni metodološki instrumenti, te metoda komparacije kojom se uspoređuju tradicionalni i suvremeni digitalni pristupi istraživanju.

3.1. Strategija pretraživanja

Prikupljanje podataka provedeno je pretraživanjem relevantnih znanstvenih baza podataka (Web of Science, Scopus te Hrčak). Fokus pretraživanja stavljen je na radove objavljene u posljednjem desetljeću. Postupak odabira literature uključivao je

identifikaciju relevantnih radova na temelju naslova i sažetka te selekciju prema kriteriju kvalitete izvora.

3.2. Kriteriji uključivanja i isključivanja

Uključeni su recenzirani radovi i knjige relevantne za metodologiju istraživanja u poslovnoj ekonomiji te radovi koji eksplicitno opisuju ili primjenjuju kvalitativne, kvantitativne ili mješovite metode, odnosno digitalne metode poput data mininga, analize sentimenta ili strojnog učenja. Isključeni su radovi bez dostupnog cjelovitog teksta, izvori izvan područja poslovne ekonomije bez jasne metodološke relevantnosti te nerecenzirani izvori niske pouzdanosti.

3.3. Postupak sustavnog pregleda

Kako bi se osigurala transparentnost i ponovljivost istraživanja, odabir literature proveden je u četiri faze sukladno PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) protokolu. Postupak je započeo identifikacijom radova u bazama Web of Science, Scopus i Hrčak, nakon čega je uslijedio sustavni proces filtriranja.

3.4. Ograničenja

Ograničenja koja su se u radu morala uzeti u obzir odnose se primarno na dostupnost cjelovitih tekstova te širinu područja poslovne ekonomije, zbog čega je analiza usmjerena dominantno na menadžment i marketing.

4. Rezultati i rasprava

Analizom prikupljene literature utvrđeno je kako se metodološki pristup u poslovnoj ekonomiji značajno transformirao. Rezultati ukazuju na postupni prijelaz s isključivog oslanjanja na tradicionalne kvantitativne metode prema integriranim modelima koji kombiniraju više izvora podataka.

4.1. Dominacija i ograničenja tradicionalnih metoda

Pregledom radova uočeno je kako anketno ispitivanje i analiza financijskih izvještaja i dalje predstavljaju primarne instrumente u velikom dijelu istraživanja zbog standardizacije. Međutim, literatura sugerira ograničenja u pogledu vremenskog odmaka i pristranosti ispitanika. Vretenar Cobović, Miklošević i Vujčić (2022) naglašavaju važnost financijskog znanja, dok Grujić i Vretenar Cobović (2024) potvrđuju da ankete ostaju ključne kada se ispituju stavovi populacije.

Tablica 1. Pregled analizirane literature o tradicionalnim metodama

Autor i godina	Fokus istraživanja	Ključni nalazi relevantni za rad
Saunders et al. (2019)	Metodologija za studente poslovne ekonomije	Tradicionalne metode osiguravaju visoku razinu pouzdanosti, no zahtijevaju strogo definirane protokole prikupljanja podataka.
Grujić & Vretenar Cobović (2024)	Stavovi o mirovinskom sustavu	Primjena anketnog istraživanja za mjerenje percepcije javnosti, što digitalni tragovi (Big Data) često ne mogu precizno detektirati.
Halmi (2003)	Kvalitativna metodologija	Kvalitativni pristup nužan je za razumijevanje društvenog konteksta, ali je vremenski zahtjevan.

Izvor: samostalna obrada autora.

4.2. Implementacija digitalnih istraživačkih alata

Suvremena literatura naglašava rastuću važnost metoda kao što su rudarstvo podataka (Data Mining) i analiza sentimenta na društvenim mrežama. Metode strojnog učenja pokazuju veću preciznost u predviđanju uspješnosti poduzeća u odnosu na klasične statističke metode (Zekić-Sušac & Has, 2015). Tang et al. (2023) demonstriraju primjenu strojnog učenja u predviđanju rizika u upravljanju ljudskim potencijalima, a Lovrić Senjak, Cobović et al. (2025) prikazuju prednosti digitalnih instrumenata u obrazovnim procesima. Ipak, ističu se nedostaci: privatnost podataka i potreba za specifičnim informatičkim znanjima (Wang et al., 2025).

Tablica 2. Pregled literature o primjeni digitalnih alata i Big Data analitike

Autor i godina	Analizirana tehnologija / metoda	Glavni doprinos i ograničenja
Zekić-Sušac & Has (2015)	Strojno učenje (Machine Learning)	Veća preciznost u predviđanju uspješnosti poduzeća u odnosu na klasične statističke metode.
Lovrić Senjak, Cobović et al. (2025)	Digitalni instrumenti (kvizovi)	Brža analiza i veći obuhvat uz smanjenje administrativnog tereta.
Tang et al. (2023)	ML u ljudskim resursima	Rano upozoravanje na rizike u upravljanju ljudskim potencijalima.
George et al. (2014)	Big Data u menadžmentu	Prijelaz s intuitivnog odlučivanja na odlučivanje temeljeno na dokazima u stvarnom vremenu.

Izvor: samostalna obrada autora.

4.3. Komparativna analiza pristupa

Usporedba tradicionalnih i digitalnih metoda upućuje na različite kompromisne odnose između izvora podataka, vremena obrade, troška i izvora pristranosti. Rasprava potvrđuje tezu da digitalne metode ne isključuju tradicionalne, već ih nadopunjuju. Najuspješniji primjeri iz literature koriste metodološku triangulaciju radi veće validnosti istraživanja.

Tablica 3. Usporedba tradicionalnih i digitalnih istraživačkih metoda

Kriterij usporedbe	Tradicionalne metode	Digitalne metode
Izvor podataka	Primarni (ankete)	Sekundarni (digitalni tragovi)
Vrijeme obrade	Visoko (tjedni/mjeseci)	Nisko (realno vrijeme)
Trošak	Visok varijabilni trošak	Visok fiksni trošak
Pouzdanost	Ovisi o iskrenosti ispitanika	Ovisi o kvaliteti algoritma

Izvor: samostalna obrada autora.

5. Zaključak

Provedeni pregled literature ukazuje na značajnu metodološku tranziciju u poslovnoj ekonomiji. Digitalna transformacija i pojava Big Data ne eliminiraju potrebu za tradicionalnim metodama, već redefinišu njihovu ulogu. Dok digitalni alati pružaju brzinu i obuhvat, tradicionalne metode ostaju nezamjenjive za dubinsko razumijevanje motiva i stavova, što potvrđuje nužnost primjene mješovitih metodoloških pristupa.

Praktična primjena rezultata vidljiva je u smjernicama za optimizaciju istraživačkih budžeta i formiranje hibridnih timova koji posjeduju i ekonomska i podatkovna znanja.

Daljnja istraživanja trebala bi se fokusirati na etičke aspekte prikupljanja podataka te razvoj automatiziranih alata za kvalitativnu analizu teksta.

6. Literatura

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Davenport, T. H. (2014). *Big data at work: Dispelling the myths, uncovering the opportunities*. Harvard Business Review Press.

George, G., Haas, M. R., & Pentland, A. (2014). Big data and management. *Academy of Management Journal*, 57(2), 321–326. <https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002>

Grujić, M., & Vretenar Cobović, M. (2024). Analysis of the attitudes of Bosnia and Herzegovina residents towards the pension system and private pension insurance. *Economy and Market Communication Review*, 27(1), 180–195.

Hair, J. F., & Sarstedt, M. (2021). Data, measurement, and causal inferences in machine learning: Opportunities and challenges for marketing. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 29(1), 65–77.

Halmi, A. (2003). *Kvalitativna metodologija u društvenim znanostima*. Alinea.

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2017). *Marketing 4.0: Moving from traditional to digital*. John Wiley & Sons.

Lovrić Senjak, I., Cobović, M., Bender, Ž., & Barišić, A. (2025). Provjera znanja o kibernetičkoj sigurnosti u srednjim školama pomoću digitalnog kviza. *Festung*, 1(1), 1–6. <https://hrcak.srce.hr/broj/25919>

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson Education.

Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach* (7th ed.). John Wiley & Sons.

Tang, M., Zhao, T., Hu, Z., & Li, Q. (2023). Research on Risk Prediction and Early Warning of Human Resource Management Based on Machine Learning and Ontology Reasoning. *Tehnički vjesnik*, 30(6), 2036–2045. <https://doi.org/10.17559/TV-20230626000726>

Tkalac Verčić, A., Sinčić Ćorić, D., & Pološki Vokić, N. (2010). *Priručnik za metodologiju istraživačkog rada: kako osmisлити, provesti i opisati znanstveno i stručno istraživanje*. M.E.P.

Vretenar Cobović, M., Miklošević, I., & Vujčić, J. (2022). Važnost financijskog znanja i opismenjavanja stanovništva u okviru svakodnevne financijske edukacije. *Marsonia: časopis za društvena i humanistička istraživanja*, 1(1), 45–56.

Wang, J., Li, B., & Li, Z. (2025). Research on the Theoretical Mechanism and Path of AI and Digital Economy Empowering High Quality and Balanced Development of Urban and Rural Education. *Tehnički vjesnik*, 32(2), 673–682. <https://doi.org/10.17559/TV-20240826000843>

Zekić-Sušac, M., & Has, A. (2015). Predviđanje uspješnosti poduzeća metodama strojnog učenja. *Ekonomski vjesnik*, 28(1), 223–241.

Zhang, Y., Li, Y., & Lim, W. (2025). Artificial Intelligence Development: An Insurance Mechanisms Perspective. *Tehnički vjesnik*, 32(6), 2313–2323. <https://doi.org/10.17559/TV-20241018000958>

CONTEMPORARY TRENDS IN BUSINESS ECONOMICS RESEARCH METHODS: FROM TRADITIONAL TO DIGITAL APPROACHES

Abstract: The purpose of this paper is to analyze the evolution of research methods in business economics, with a special emphasis on the integration of digital tools and Big Data analytics. A systematic literature review was applied, focusing primarily on studies published in the last decade, comparing conventional qualitative and quantitative approaches with digital methods (e.g., data mining, sentiment analysis, machine learning). The synthesis indicates a growing use of hybrid (mixed) designs that combine in-depth understanding via case studies, interviews, and surveys with advanced statistical processing of large, often unstructured datasets. Key challenges of digital approaches include privacy and ethics, data quality, and the need for interdisciplinary skills. The paper provides a comparative decision framework and practical guidelines for researchers and managers operating in a dynamic business environment.

Keywords: big data; business economics; mixed methods; research methodology; statistical analysis.



SUSTAV PAMETNE APLIKACIJE ZA PERSONALIZIRANU MEDICINSKU SKRB I OPTIMIZACIJU TROŠKOVA

Marko Vujasinović¹

¹ Veleučilište Aspira, Domovinskog rata 65, 21000 Split, Hrvatska,
ePošta: marko.vujasinovic@aspira.hr

Sažetak: Ovaj rad predstavlja digitalnu aplikaciju kao primjer rješenja za pružanje personalizirane medicinske skrbi, putem digitaliziranog nadzora pacijenata koristeći se mobilnom aplikacijom, nosivim uređajem (pametni sat), automatizacijom definiranja i provedbe planova skrbi. Kontinuiranom analizom višefaktorskih podataka pacijenata pomaže se medicinskim stručnjacima prilagoditi skrb jedinstvenim potrebama, okolnostima i preferencijama svakog pacijenta. Jednostavnost dijalog-orientiranog korisničkog sučelja i kompatibilnost s različitim uređajima čine naprednu zdravstvenu skrb lakše dostupnom. Takvom digitalizacijom i automatizacijom smanjuju se troškovi zdravstvene skrbi. Pojavom tehnologija generativne umjetne inteligencije pojavljuju se dodatne mogućnosti integracije generativnih chatbot-ova u cjelokupni sustav, dajući nove i dodatne mogućnosti automatizacije i personalizacije medicinske skrbi.

Ključne riječi: digitalni nadzor pacijenata, IoT, personalizirana medicinska skrb

1. Uvod i motivacija

U današnjem svijetu, digitalizacijom i ubrzanim načinom života, ubrzala se potreba za uvođenjem novih, digitalno utemeljenih modela zdravstvene skrbi i za digitalno zdravstvo općenito. Na Internet stranicama Europske komisije (2026) navodi se „digitalno se smatra neophodnim za poboljšanje učinkovitosti zdravstvene skrbi, kvalitete skrbi i povećanje ravnopravne dostupnosti usluga“. Digitalni modeli zdravstvene skrbi ponajviše mogu utjecati na pacijente s kroničnim bolestima, kao naprimjer na pacijente s kardiovaskularnim bolestima, gdje je velika nužnost pridržavanja terapijama i kontinuirani monitoring nakon otpusta iz bolnice (OECD, 2026). Nepridržavanje pacijenta propisanim terapijama često je povezano s lošijim ishodima i povećanim rizikom.

U nadolazećim godinama, veliki dio stanovništva morat će nastaviti primati liječničku skrb, na siguran i ravnopravno raspoređen način - pri čemu je nužno spriječiti rizike daljnjeg pogoršanja zdravstvenog stanja, ali i rasteretiti zdravstveni sektor uz niže troškove. Niži troškovi mogu se postići smanjenjem potreba pacijenata posjetama liječnicima i pregledima kroz udaljeni digitalizirani nadzor pacijenta i digitalno asistiranje prilikom terapija (primjerice, podsjetnici za uzimanje lijekova, tjelovježbe i slično). Vudathaneni i sur. (2024) u svojoj studiji govore o pozitivnom utjecaju telemedicine i daljinskog praćenja pacijenata na pružanje zdravstvene skrbi, uz znatne uštede troškova i povećanu razinu zadovoljstva. Gabrić (2025) navodi, u pozitivnom smislu - „digitalno praćenje zdravlja u kardiologiji donosi temeljitu promjenu u pristupu dijagnostici, praćenju i liječenju kardiovaskularnih bolesti“. Ezeamii i sur. (2024) u sustavnom pregledu literature i empirijskih studija utvrđuju da je telemedicina transformativni alat u liječenju kroničnih bolesti s mnogim pozitivnim učincima.

Dakle, udaljeni digitalizirani nadzor pacijenta i digitalno praćenje zdravlja su prepoznati kao neophodnost za poboljšanje učinkovitosti zdravstvene skrbi. Štoviše, za pacijente koji se smatraju izliječenima važno je nastaviti pratiti stanje kako bi se kontinuirano procjenjivao njihov status s višefaktorskog gledišta te u ranoj dobi upozorilo na određene rizike. Potrebno je pružiti ciljne i personalizirane putove liječenja koji uključuju rehabilitacijske programe i nutritivnu podršku. Digitalno utemeljeni modeli zdravstvene skrbi, bazirajući se na pametnim uređajima, IoT tehnologiji i aplikacijama, mogu potpomoći ovim ciljevima. Nekoliko radova i istraživanja upravo navodi takve potrebe i trendove, kao naprimjer Chen i sur. (2023) ili Kim i Lee (2017).

Dakle, potrebna su tehnološka rješenja za agregaciju, fuziju i normalizaciju kliničkih podataka, ali i kontekstualnih podataka kao što su način života pojedinog pacijenta i otvoreni podaci s područja na kojem pacijent živi, kako bi se mogli definirati modeli personalizirane zdravstvene skrbi. Potrebno je kroz nova tehnološka rješenja omogućiti da liječnici izrađuju visoko personalizirane i kontekstualizirane planove medicinske skrbi kako bi poboljšali očekivane ishode pacijenata. Upravo su personalizirana zdravstvena skrb i udaljeni nadzor pacijenta ključni za dobre ishode liječenja uz smanjene troškove zdravstvene skrbi.

Personalizirana zdravstvena skrb, prema Čupić i Babić (2024), predstavlja sveobuhvatan pristup njezi pacijenata, uzimajući u obzir individualne karakteristike, uključujući genetske predispozicije, psihološke potrebe, prehrambene navike i čimbenike okoliša.

Čupić i Babić (2024) dalje navode da personalizirane prehrambene preporuke, temeljene na potrebama i genetskim čimbenicima, poboljšavaju opće zdravlje. Čimbenici okoliša, poput kvalitete zraka i stresa, utječu na dobrobit pacijenata, a personalizirana skrb uključuje praćenje i smanjenje tih rizika.

Stoga, kako bi se personalizirana zdravstvena njega ostvarila, potrebne su softverske aplikacije, jer prikupljanje i bilježenje tolike količine podataka i za jednog pacijenta je nemoguć manualni posao. Aplikacija mora ponuditi opcije kojima liječnik može odlučiti koje vrste podataka želi prikupljati, uključujući kako i kada će se podaci prikupljati. Postoje sustavi, kao što je De Capua i sur. (2010), koji se temelje na jednoj vrsti podataka, naprimjer samo na elektrokardiogramu. Međutim, cilj je izgraditi višefaktorske modele podataka i planova skrbi, personalizirane i proaktivne, s digitaliziranim inteligentnim sustavom.

Ovaj rad pruža detaljniji uvid u primjer jedne takve aplikacije za digitalizaciju zdravstvene skrbi, koja se ne temelji samo na jednom izvoru podataka već na nekoliko njih, uz mogućnost definiranja personaliziranih planova skrbi. U poglavlju 2 dat je kratak opis aplikacije, dok poglavlje 3 prikazuje arhitekturu i tijek podataka. Poglavlje 4 navodi jedan primjer primjene i očekivane uštede. Na kraju, poglavlje 5 daje zaključak.

2. Avatr - aplikacija za digitalno utemeljenu personaliziranu zdravstvenu skrb

Avatr je softversko rješenje, dijelom utemeljeno na umjetnoj inteligenciji, koje za cilj ima odgovoriti na navedene zahtjeve personaliziranije i proaktivnije medicine te digitalnih rješenja koja jamče sigurnost, transparentnost i sljedivost.

To softversko rješenje, koje je autor ovog članka razvio s kolegama iz Inavya Ventures Ltd¹⁸, ima za cilj učiniti upravljanje i liječenje kroničnih bolesti učinkovitim i pristupačnim, čineći pacijenta aktivnim i svjesnim akterom, bez gubitka kontakta sa

¹⁸<https://www.innova-eu.net/revolution-through-evolution-the-innovative-journey-of-inavya-ventures-and-al/>

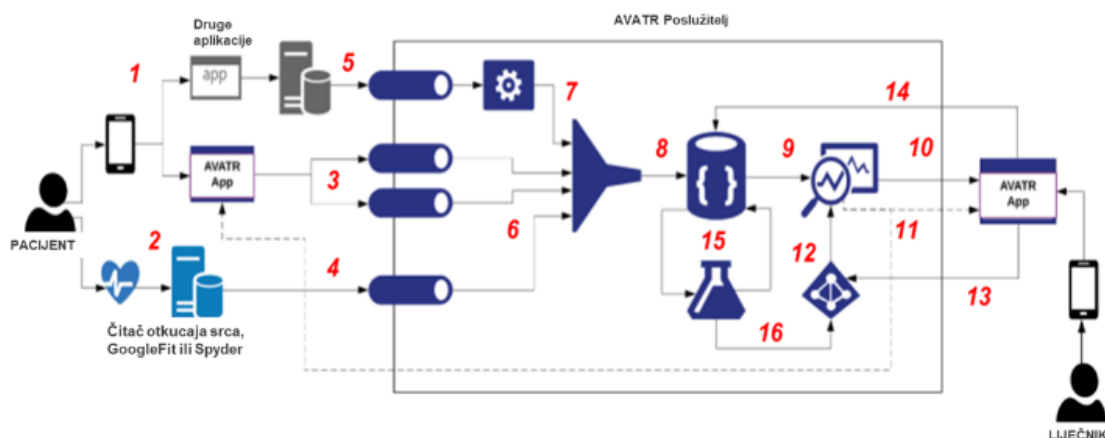
Sustav pametne aplikacije za personaliziranu medicinsku skrb i optimizaciju troškova svojim liječnikom, a istovremeno ga ne preopterećujući aktivnostima kada to nije potrebno.

Dakle, rješenje je platforma s web sučeljem (na strani liječnika) i mobilnim sučeljem (na strani pacijenta) koja je sposobna agregirati kliničke i kontekstualne podatke, poput pacijentovog načina života, kako bi stvorila jedinstvene digitalne prikaze koji se ažuriraju tijekom vremena - zahvaljujući kontinuiranom prikupljanju i obradi podataka - i u prostoru, u odnosu na mjesto gdje pacijenti žive i obavljaju svoje aktivnosti. Odabirom dijeljenja ovih digitalnih profila sa svojim liječnicima, pacijenti tada mogu daljinski imati koristi od personaliziranih digitalnih planova skrbi i liječenja koji uključuju podsjetnike i preporuke na temelju specifičnog konteksta i preferencija pacijenta.

U svojoj osnovi, razvijena aplikacija daje mogućnost doktorima da definiraju, kroz korisničko sučelje, višefaktorske modele skrbi (terapije), personalizirane i proaktivne, s inteligentnim sustavom koji je sposoban: (a) prikupljati podatke pacijenata s medicinskih uređaja (ili drugih nosivih uređaja, primjerice pametni sat koji mjere otkucaje srca, tjelesnu aktivnost kroz broj koraka) putem mobilne aplikacije ili automatskim izdvajanjem iz drugih postojećih aplikacija; (b) pretvarati prikupljene podatke u potpune i dinamične profile pacijenata, koje će liječnici koristiti za praćenje stanja pacijenta u cjelini i definiranje vrlo dinamičnih i personaliziranih putova medicinske skrbi; (c) kontinuirano koordinirati personalizirane putove medicinske skrbi koje definira liječnik, posredujući u interakcijama pacijent-sustav-liječnik putem chatbota na mobilnom uređaju pacijent; (d) procijeniti rizične situacije i aktivirati najprikladnije radnje ovisno o težini situacije; (e) ponuditi pacijentima sigurnost, transparentnost i kontrolu nad korištenjem njihovih podataka.

3. Arhitektura i tok podataka aplikacije

Slika 1 prikazuje tok podataka od pacijenta (lijevo) do liječnika (desno) i natrag, kroz aplikaciju. Ljubičasti elementi na slici su glavne softverske komponente koje implementiraju funkcionalnosti, dok bijeli (veliki) okvir predstavlja granice poslužitelja koji ih sadrži.



Slika 1: Arhitektura i tijek podataka aplikacije (Izvor: Autor)

Sljedeća potpoglavlja pružaju dodatne detalje pozivajući se na brojeve prikazane na slici 1.

3.1. Prikupljanje podataka o pacijentima

Pacijent može opskrbljivati sustav pomoću pametnog telefona (1) i nosivog(ih) uređaja (2). Što se tiče nosivih uređaja, predstavljena aplikacija trenutno je povezana s IoT

čitačem otkucaja srca (nazvan Spyder), koji može kontinuirano mjeriti i prenositi podatke o otkucajima srca i elektrokardiogram (EKG), kao i s uređajima kompatibilnima s Google FiT-om (www.google.com/fit/). Međutim, aplikacija je dizajnirana i razvijena da ne ovisi puno o izvoru podataka - stoga se mogu povezati različiti nosivi uređaji.

(3) Na pacijentovom pametnom telefonu instalirana je mobilna aplikacija koja može prikupljati sljedeće podatke od pacijenta:

- *Očitavanje krvnog tlaka, zasićenost kisikom, razinu glukoze u krvi i tjelesnu težinu.* Pretpostavljamo da pacijent ima uređaje za dobivanje takvih očitavanja, a zatim ih može ručno unositi u aplikaciju ili se učitavaju preko aplikacijsko-programskog sučelja. Aplikacija šalje obavijesti i podsjetnike korisniku da dostavi očitavanja prema unaprijed definiranom planu skrbi kojeg je u početku postavio liječnik.
- *Informacije o koracima i trenutnom položaju pacijenta.* Slično očitavanjima vitalnih znakova, broj koraka po određenom vremenskom razdoblju prikuplja se prema određenom rasporedu, a kako bi se utvrdilo koliko se pacijent kretao tijekom jednog dana.
- *Informacije o tjelesnoj aktivnosti, pridržavanju lijekova i mogućim simptomima.* Prema unaprijed definiranom planu skrbi ili ako je potrebno u određenim situacijama (npr. prijavljen neuobičajen broj otkucaja srca), od pacijenta se traži da prijavi tekst (na temelju unaprijed definiranog vokabulara) o tekućoj ili izvršenoj tjelesnoj aktivnosti, svojim trenutnim osjećajima i pridržavanju propisanim lijekovima.
- *Informacije o alergijama, lijekovima i osnovnoj medicinskoj anamnezi.* Aplikacija može zatražiti od pacijenta osnovne medicinske informacije, uključujući alergije, ako ih ima, trenutne lijekove i detalje poput toga je li pacijent pušač ili ne, dijabetičar ili ne, ima li smanjenu pokretljivost ili ne.
- *Osnovni demografski i kontaktni podaci.* Pacijenti mogu navesti svoje osnovne demografske podatke bitne za definiranje personaliziranog medicinskog tretmana. Ovi podaci pohranjuju se na glavnom poslužitelju.

Nakon prikupljanja, mobitel šalje korisničke podatke na poslužitelj u zasebne kanale. Svaka vrsta podataka ima zaseban podatkovni kanal.

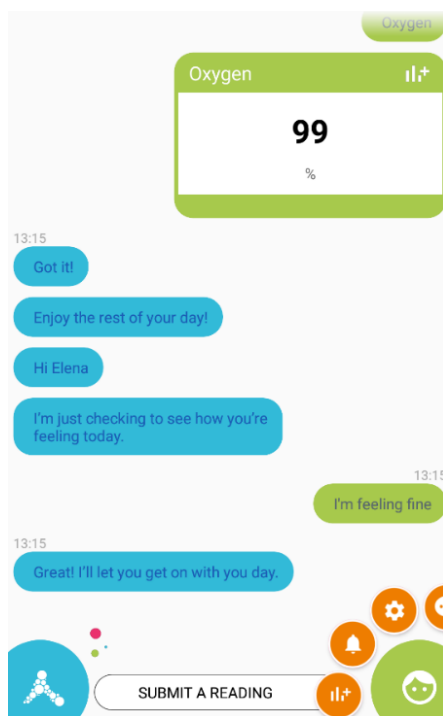
(4) Kao što je gore navedeno, Spyder uređaj je jedan od IoT senzora koji može registrirati podatke o EKG-u i otkucajima srca te ih slati na glavni poslužitelj aplikacije.

(5) Podaci opisani u točkama (3) i (4) glavni su podaci i izvori podataka kojima aplikacija trenutno upravlja. Međutim, predstavljena aplikacija bi mogla prikupljati relevantne podatke iz drugih izvora podataka, kao što su druge aplikacije instalirane na korisnikovom pametnom telefonu i otvoreni podaci dostupni na Webu. Posebno, u vezi s drugim aplikacijama na korisnikovom pametnom telefonu, društvene mreže i aplikacije za slobodno vrijeme (npr. Foursquare, Tripadvisor itd.) mogu se koristiti za prikupljanje uvida o osobnosti i afinitetima pacijenta.

3.2. Podatkovni kanali

Kao što je gore navedeno, svi ulazi koji se šalju na glavni poslužitelj organizirani su u zasebne podatkovne kanale. Ovaj pristup podržava sinkronizaciju i usklađivanje između različitih izvora podataka, budući da se podaci šalju različitim brzinama iz izvora podataka. Na primjer, EKG podaci šalju se svake minute, dok se tjelesna težina može slati tjedno ili mjesečno. Stoga se dolazni podaci pohranjuju u podatkovne kanale dok ih ne obrade sljedeće faze.

Osim toga, ako je potrebno, ovaj pristup omogućuje pred-obradu dolaznih podataka specifičnu za podatkovne točke. Trenutno, (6) podaci koji dolaze iz mobilne aplikacije i IoT sustava izravno koriste faze analize i obrade podatka na glavnom poslužitelju. Međutim, (7) podaci koji dolaze iz drugih aplikacija (npr. društvenih mreža) mogu se također preuzeti i obraditi kako bi se dobili uvidi u osobnost i afinitet pacijenta. Na slici 2 prikazano je korisničko sučelje mobilne aplikacije preko kojeg pacijenti šalju podatke odnosno očitavanja poslužitelju i koja omogućuje ostale interakcije bilo izravno s liječnikom ili s modulom na strani poslužitelja koji prikuplja podatke.



Slika 2: Izgled aplikacije pacijenta (Izvor: Autor)

3.3. Korisnički profil

(8) Podaci prikupljeni u podatkovnim kanalima organiziraju se i indeksiraju prema referentnom prikazu korisnika, slijedeći originalni koncept portreta pacijenta. Portret pacijenta je zapravo korisnički profil kojeg čini skup mnogih korisničkih opisa u različitim kontekstima i situacijama. Portret se može usredotočiti na afinitete pacijenta, osobnosti ili snimke relevantnih očitavanja i stanja povezanih sa zdravljem, uključujući i posljednje poznato stanje. Za definiranje koncepta i veza koje se koriste u takvom portretu koristi se ontologija razvijena u OWL (Web Ontology Language) jeziku, koji je standardizirani jezik za opisivanje podatkovnih modela i samih podataka, a koji omogućuje računalima razumijevanje i povezivanje podataka.

Prilikom prikupljanja podataka kroz podatkovne kanale, aplikacija ima modul koji može stvarati snimke stanja pacijenta u nekom trenutku, tkz. shapshot. Stvaranje snimke stanja može biti pokrenuto temeljem nekoliko događaja: (a) Izričit zahtjev liječnika radi provjere trenutne situacije pacijenta; (b) Detekcija relevantnog događaja na podatkovnim kanalima kao naprimjer unos očitavanja koje prelazi ili je ispod praga definiranog u Planu skrbi kojeg je definirao liječnik. Primjer za ovo može biti unos očitavanja saturacije kisikom nižim od normalnog ili detekcija povišenog ritma srca; (c) Planirani, redoviti pregled koji definira liječnik.

(9) Dobivene snimke mogu se klasificirati odnosno označiti prema specifičnim situacijama koje mogu predstavljati status pacijenta. Situacije se definiraju na temelju pravila, protokola i klasa (12) koje su pohranjene u bazi znanja glavnog poslužitelja. Trenutno kategorizacija uključuje tri klase prioriteta o težini situacije, na temelju praga vitalnih znakova korisnika – zelena, žuta i crvena. Pragove specifične za pacijente definira liječnik unutar Plana skrbi. Prema rezultirajućem prioritetu, sustav (11) može pokrenuti upozorenje ili zahtjev za dodatnim podacima, slanjem odgovarajuće obavijesti liječniku (visoki prioritet - crveno upozorenje) ili pacijentu (nizak prioritet - zeleno upozorenje) ili jednostavnim označavanjem određenog snimka u bazi podataka žutom oznakom (srednji prioritet - žuto upozorenje).

Potonja situacija ne generira nikakvu obavijest, ali nakon što liječnik pristupi nadzornoj ploči kako bi pregledao podatke o pacijentu, takva će situacija biti istaknuta na vremenskoj crti. Na taj će se način odmah fokusirati na takvu situaciju te je označiti ili kao nerelevantnu ili će uputiti stroj da nastavi pratiti slične situacije u budućnosti.

3.4. Interakcija s liječnikom

(10) Web aplikacija liječnika (nadzorna ploča) pristupa glavnom poslužitelju kako bi dobila informacije o određenom pacijentu. Nadzorna ploča izvještava o posljednjem očitavanju svih vitalnih znakova pacijenta i generira povijesni graf za različite vitalne znakove, ističući zabilježene kritične točke koje se kategoriziraju prema stupnju ozbiljnosti – zelena, žuta i crvena. Liječnik može pregledati povijesni graf fokusirajući se na istaknute snimke kritičnih točki ili bilo koje druge trenutke na vremenskoj crti. Kao dio pregleda, liječnik može pružiti dodatno znanje i mišljenje o odabranim trenucima na vremenskoj crti. Povratne informacije liječnika šalju se glavnom poslužitelju (14) radi označavanja pregledane snimke kritične točke ili stvaranja nove točke s oznakama liječnika.

(13) S nadzorne ploče, postavljanjem Plana skrbi za pacijenta, liječnik definira protokole i pravila koja će se pohraniti u bazu znanja glavnog poslužitelja kako bi:

- Slali obavijesti i podsjetnike za prikupljanje podataka i obavljanje aktivnosti (npr. uzimanje tablete, obavljanje tjelesne aktivnosti itd.)
- Podržali kategorizaciju i klasifikaciju ulaznih podataka (12).

Plan skrbi za pacijenta uključuje pet glavnih elemenata: dijagnoze i lijekovi, očitavanja podataka iz podatkovnih kanala, prehrana, tjelovježba i zakazivanje termina. Na slici 3 prikazan je dio korisničkog sučelja aplikacije liječnika. Prikazano je navedenih pet elemenata personaliziranog plana skrbi (lijevo), prikaz nadzorne ploče s očitanjima bitnih parametara (desno), te protokol krvnog za očitavanje krvnog tlaka s definiranim pragovima za crveno i žuto alarmiranje. Žuti alarm je za sve vrijednosti između zelenog i crvenog stanja.



Slika 3: Dio korisničkog sučelja aplikacije liječnika (Izvor: Autor)

3.5. Analiza podataka i strojno učenje

(15) Glavni poslužitelj integrira modul analize podataka i dijelom strojnog učenja koji integrira snimke ključnih točki pacijenata zajedno s povratnim informacijama pacijenata i liječnika za izvođenje novih modela i pravila koja se mogu koristiti za označavanje i klasifikaciju novih dolaznih podataka. U tu svrhu aplikacija radi relevantnu analizu sljedećih podataka koje je registrirala:

- Prikupljanje snimaka za određenog korisnika, kao kombinacija više podatkovnih točaka koje pokrivaju i zdravlje i način života.
- Označavanje snimaka prema specifičnim pravilima koje definira liječnik, takozvano tagiranje ili klasificiranje podataka.
- Označavanje snimaka (posebno situacija žutog upozorenja, u relevantne ili nerelevantne situacije) prema daljnjim pregledima liječnika putem nadzorne ploče.
- Pridržavanje protokola Plana skrbi od strane pacijenta (npr. je li pacijent uzeo tabletu kako je planirao liječnik?)

(16) Uvidi koji proizlaze iz analize podataka mogu se formalizirati u smislu novih ili revidiranih pravila i protokola, te dodati u bazu znanja platforme.

Prikupljeni i označeni podaci dalje mogu služiti za predviđanje trendova i identificiranje potencijalno rizičnih situacija kod pacijenta sličnog profilu pacijentima kod kojih su rizične situacije već nastupile. Dakle, moguće je uključiti modele strojnog učenja koji daju moguće dijagnoze na temelju povezanosti simptoma i dijagnoze.

3.6. Sigurnost sustava

Aplikacija koristi Spring Framework (<https://spring.io/>) kao osnovnu tehnologiju implementacije i Spring Security za mehanizme autentifikacije i autorizacije. Dozvola za autentifikaciju dodjeljuje se korisnicima s korisničkim imenom i zaporkom koji se podudaraju s zapisom korisnika na strani poslužitelja. Izradu novog korisničkog računa

aplikacije koje koriste liječnici kontroliraju administratori sustava, a novi računi mogu se kreirati tek nakon što administratori sustava provjere podatke o računu. Izradu računa za pametnu aplikaciju na mobitelu pacijenata kontroliraju liječnici. Autorizacija se temelji na kontroli temeljenoj na ulogama tkz. RBAC (eng. *role-based access control*), proširenoj kontrolom pristupa temeljenoj na atributima ABAC (eng. *attribute-based access control*). Korištenjem RBAC i ABAC implementacije vrlo detaljno se mogu definirati politike kontrole pristupa i dozvole za korisnike, a što je iz aspekta sigurnosti bitno za digitalizirane sustave u zdravstvu, uz enkripciju podataka tijekom njihovog prijenosa i skladištenja.

4. Primjena

Prikazana aplikacija ima mogućnosti primjene u raznim kontekstima digitaliziranih medicinskih tretmana. Kao primjer navest ćemo primjenu aplikacije za studiju praćenja zdravstvene skrbi pacijenata s nekontroliranom hipertenzijom, koju su Bortolotto i suradnici (2021), a među njima i autor ovog rada, proveli u jednom od vodećih centara za kardiovaskularnu medicinu, kirurgiju i istraživanja u Latinskoj Americi. U toj studiji navodi se da je najvažniji uzrok nekontroliranog krvnog tlaka zapravo loše pridržavanje zdravom načinu života i uzimanju lijekova. Tehnologija predstavljena u ovom radu izravno je pružila alate za bolje praćenje pacijenta i poboljšanje pridržavanja liječenja edukativnim i motivacijskim pitanjima, navode Bortolotto i sur. (2021). Glavni zaključci nakon te studije su: (a) korištenje novih tehnologija, kao što je predstavljena aplikacija, može se uvesti u kliničku praksu kako bi se poboljšala kontrola krvnog tlaka i pridržavanje lijekovima i zdravom načinu života, pružajući snažnu digitalnu interakciju između pacijenata i zdravstvenog tima; (b) pristup bi mogao biti izuzetno koristan za pacijente s nedovoljno pristupačnom zdravstvenom skrbi ili tijekom pandemijskih uvjeta.

Što se tiče očekivanih smanjenja troškova u zdravstvu, citirat ćemo rezultate rada „*The Impact of Telemedicine and Remote Patient Monitoring on Healthcare Delivery: A Comprehensive Evaluation*“, gdje Vudathaneni i sur. (2024) navode da su prosječni direktni troškovi povezani sa zdravstvenom skrbi (bolničke posjete, ambulantne usluge) smanjeni za oko 50% nakon uvođenja telemedicine i udaljenog nadzora. Dalje navode da su određeni indirektni troškovi, kao što su gubitak produktivnosti, putni troškovi i odsustvo s posla, također smanjeni za oko 50%. Nadalje, uočeno je smanjenje učestalosti korištenja zdravstvenih usluga — prosječni broj posjeta, pregleda i drugih kontakata sa zdravstvenim sustavom pao je s 2,5 na 1,5 mjesečno, što dodatno doprinosi nižim troškovima sustava i pacijenata. Slične uštede očekivane su i od primjene softverskog rješenja opisanog u ovom radu.

5. Zaključak

U ovom radu naglašeno je da digitalizacija zdravstvene skrbi predstavlja jedan od ključnih odgovora na izazove današnjeg zdravstvenog sustava, obilježenog ubrzanim načinom života, porastom kroničnih bolesti i rastućim troškovima. Digitalno utemeljeni modeli zdravstvene skrbi, uz aplikacije za pružanje personalizirane medicinske skrbi, prepoznaju se kao učinkoviti alati za unaprjeđenje kvalitete i održivosti zdravstvenih usluga.

Ovaj stručni rad prikazuje primjer takve aplikacije koja je razvijena najprije za pacijente s kardiovaskularnim problemima, kod kojih je nužno dugoročno pridržavanje terapiji i kontinuirano praćenje zdravstvenog stanja, ali uz razne mogućnosti primjene i kod drugih pacijenata.

Doprinos ovog rada je stručni, odnosno prikaz primjera iz prakse kroz opis arhitekture i implementacije aplikacije za digitalizaciju personalizirane medicinske skrbi. Europska komisija i OECD (2025) navode nužnost postojanja takvih digitalnih rješenja navodeći daljnje potrebe razvoja, istraživanja i primjene novih rješenja u tom području.

Za kraj, dodatni potencijal daljnjeg razvoja prikazane aplikacije i sličnih sustava leži u integraciji velikih jezičnih modela (Large Language Models – LLM). Primjena LLM-ova može omogućiti dodatnu personalizaciju komunikacije s pacijentima, automatsko generiranje zdravstvenih uputa, inteligentne virtualne asistente za podršku pacijentima u pridržavanju terapije te kontinuiranu personaliziranu edukaciju pacijenata prilagođenu individualnim potrebama i zdravstvenom stanju. Time se očekivano može smanjiti opterećenje zdravstvenih djelatnika i povećati učinkovitost digitalnih modela skrbi. Međutim, tu se otvaraju pitanja sigurnosti, privatnosti i kliničke validacije generiranih preporuka.

6. Literatura

Europska komisija. (2026.). Digitalno zdravstvo i skrb. https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/digital-health-and-care_hr

OECD. (2025). The state of cardiovascular health in the European Union: Leveraging digital technology and health data for cardiovascular health. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ea7a15f4-en>

Chen, C., Ding, S., i Wang, J. (2023). Digital health for aging populations. *Nature medicine*, 29(7), 1623-1630.

Vudathaneni, V. K. P., Lanke, R. B., Mudaliyar, M. C., Movva, K. V., Mounika Kalluri, L., i Boyapati, R. (2024). The Impact of Telemedicine and Remote Patient Monitoring on Healthcare Delivery: A Comprehensive Evaluation. *Cureus*, 16(3).

Ezeamii, V. C., Okobi, O. E., Wambai-Sani, H., Perera, G. S., Zaynieva, S., Okonkwo, C. C., ... & Obiefuna, N. G. (2024). Revolutionizing healthcare: how telemedicine is improving patient outcomes and expanding access to care. *Cureus*, 16(7).

Gabrić, I. D. (2025). Digitalno praćenje zdravlja u kardiologiji. *Medicus*, 34(1.), 125-130.

Kim, B. Y., i Lee, J. (2017). Smart devices for older adults managing chronic disease: a scoping review. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(5), e7141.

Čupić, M., i Babić, D. (2024). Personalizirana zdravstvena njega kao pokazatelj rezilijencije pacijenta. *Zdravstveni glasnik*, 10(1), 136-152.

De Capua, C., Meduri, A., i Morello, R. (2010). A smart ECG measurement system based on web-service-oriented architecture for telemedicine applications. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 59(10), 2530-2538.

Bortolotto, L.; Sanchez, R.; Rodrigues, D.; Rodrigues, S.; Duenas, A.; Pereira, J.; Monteiro, R.;...; Vujasinovic, Marko; Ferreira, N.; Manucci, A.; Rabello, G. (2021). An integrative multidisciplinary app device for healthcare monitoring of patients with uncontrolled hypertension. *Journal of Hypertension*, 39, 218-219.

SMART APPLICATION SYSTEM FOR PERSONALIZED MEDICAL CARE AND COST OPTIMIZATION

Abstract: This paper presents a digital application called AVATR, as an example of an advanced solution for providing personalized medical care, through digitized patient monitoring using a mobile application, a wearable device (smartwatch), and automation of defining and implementing care plans. Continuous analysis of multifactor patient data helps medical professionals adapt care to the unique needs, circumstances, and preferences of each patient. The simplicity of the dialogue-oriented user interface and compatibility with different devices make advanced healthcare more accessible. Such digitization and automation reduce healthcare costs. With the advent of generative artificial intelligence technologies, additional possibilities for integrating generative LLM chatbots into the overall system appear, providing new possibilities for automating and personalizing medical care.

Keywords: digital patient monitoring, IoT, personalized medical care



<https://doi.org/10.17559/JF-XXXXXXXXXX>

Zaprimljen: X.X.XXXX.
Odobren za objavu: X.X.XXXX.
Izvorni znanstveni rad

14pt

NASLOV RADA (Verdana, 14pt, Bold)

14pt

14pt

Ime Prezime¹, Ime Prezime²,...

¹ Sveučilište u Slavonskom Brodu, Trg I. B. Mažuranić 2, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska, <https://orcid.org/0000-0001-7104-3321>, ePošta: festung@unisb.hr (Verdana, 10pt)

14pt

Sažetak: Naslov rada može imati najviše 15 riječi. Nakon naslova potrebno je navesti puna imena i prezimena autora bez titula. Sažetak može imati najviše 200 riječi i treba vjerno opisati temu rada. Potrebno je navesti svrhu i cilj rada, korištene metode, rezultate te doprinose rada. Ključne riječi moraju biti vezane uz naslov i sažetak rada. Za jezičnu i gramatičku ispravnost rada odgovoran je autor. Nakon završenog recenzentskog postupka od autora se mogu zatražiti određene ispravke ili dopune sažetka i/ili rada. (Verdana, 10pt).

10pt

Ključne riječi: abecedni popis ključnih riječi (maksimalno 6 ključnih riječi) (Verdana 10pt)

14pt

14pt

1. Uvod (Verdana, 11, Bold)

11pt

Uvod je početni ili pristupni dio radu u kojem autor daje početne informacije o problemu koji je predmetom rješavanja.

11pt

U uvodu se daje prikaz temeljne karakteristike problema, ciljeve koji se žele postići te zadaće koje vode do ostvarenja planiranih ciljeva. Dobro je navesti što je o problemu poznato, a što nije. Uvod ne bi trebao biti suviše opsežan.

11pt

2. Metodologija (Verdana, 11, Bold)

11pt

Navesti kraći prikaz mogućih metoda, načina i putova rješavanja problema kao i ograničenja koja su se u radu morala uzeti u obzir i uvažavati.

11pt

2.1. Upute autorima (Verdana, 11, Bold)

11pt

Radovi podliježu postupku dvostruke slijepe recenzije koju provode domaći i strani recenzenti. U okviru postupka recenziranja, radovi objavljeni u časopisu svrstavaju se u jednu od sljedećih kategorija: izvorni znanstveni rad, prethodno priopćenje, pregledni rad i stručni rad. Radovi mogu biti na hrvatskom jeziku ili engleskom jeziku (uz odobrenje odbora), a sažetci te ključne riječi moraju biti i na hrvatskom i na engleskom jeziku.

11pt

Izvorni znanstveni rad (original scientific article) sadrži neobjavljene rezultate izvornih teorijskih ili praktičnih istraživanja koje je autor naveo tako da se mogu provjeriti njihova točnost i točnost analize.

11pt

Prethodno priopćenje (preliminary communication) sadrži građu ili podatke koji zahtijevaju brzo objavljivanje ili dijelove većeg istraživanja.

11pt

Pregledni je rad (review article) kritički i analitički pregled nekog područja istraživanja ili jednog njegova dijela. U članku treba biti vidljiv autorov doprinos proučavanju odabrane problematike, a citirana literatura treba biti cjelovita.

11pt

Stručni rad (professional paper) sadržava već poznate, objavljene rezultate znanstvenoga istraživanja i težište usmjerava na njihovu primjenu u praksi ili na njihovo širenje u obrazovne svrhe. Sadrži korisne priloge iz područja struke koji nisu vezani uz izvorna autorova istraživanja, a iznesena zapažanja ne moraju biti novost u struci. Moraju biti napisani na sustavan i razumljiv način, u skladu s čitateljskim profilom.

11pt

O objavljivanju ostalih radova (prikazi dobrih praksi, skupova i knjiga) odlučuje uredništvo i glavni urednik

11pt

2.2. Oblikovanje rada (Verdana, 11, Bold)

11pt

Opseg rada u pravilu bi trebao biti od 4 do 6 stranica, uključujući tekst, crteže, tablice, dijagrame, fotografije s popisom literature bez priloga.

11pt

Tekst pisanog dijela rada treba pisati u fontu Verdana 11, jednostruki prored kao što je pisan i ovaj tekst. Rečenice trebaju biti stručno jasne, nedvosmislene i pisane u trećem licu jednine. Svi preuzeti dijelovi teksta, slike i tablice moraju biti citirani sukladno standardima APA stila (APA 7th edition)

11pt

2.3. Potpoglavlje (Verdana, 11, Bold)

11pt

Poglavlje u kojem se razmatraju dobiveni rezultati, vrši vrednovanje vlastitog rješenja problema, razmatra ostale probleme koji su se javili prilikom rješavanja zadatka te na osnovi vlastitog iskustva razmatraju moguća poboljšanja. Kako će točno biti definirani naslovi poglavlja i potpoglavlja ovisi o naravi i vrsti problema

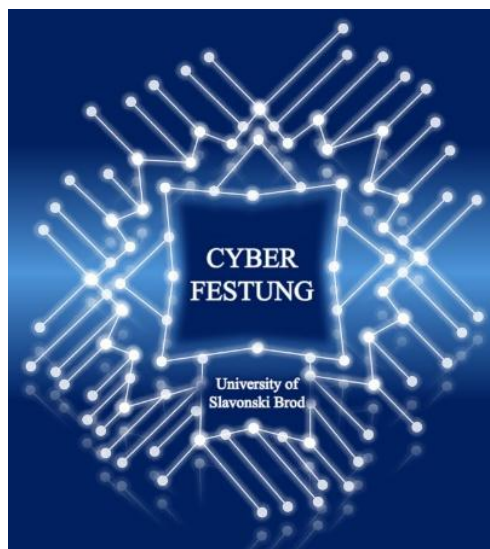
11pt

2.4. Slike i tablice (Verdana, 11, Bold)

11pt

Slike i tablice trebaju biti centrirane i numerirane. Opis slike nalazi se ispod slike, a opis tablice iznad tablice.

11pt



Slika 1: Izgled slike (Verdana, 11pt)

Prilikom postavljanja slike na vrh stranice, vrh slike treba biti u ravnini s donjim rubom prvog retka teksta. Svi simboli i slova trebaju biti visoki najmanje 2 mm. Treba izbjegavati korištenje teških crnih i/ili obojenih podebljanih slova jer će izgledati neugodno tamno prilikom ispisa. Također, moraju biti smješteni blizu prve reference na njih u tekstu i numerirani uzastopno. Natpis slike treba postaviti odmah ispod slika. Fotografije i slike trebaju biti pripremljene u boji pri minimalnoj razlučivosti od 300 dpi. Ne koristite uzorke u vektorskoj grafici. Slike je potrebno pripremiti u PNG ili JPEG formatu.

11pt

Tablica 1. Upute autorima (Verdana 11)

Rd.br.	Naziv	Opis
1.	Veličina papira	Koristiti A4 format papira (210 x 297) bez numeriranja.
2.	Veličina članka	Rad treba biti u opsegu od 4 do 6 stranica
3.	Margine	Sve margine trebaju biti 2 cm
4.	Izgled stranice	Glavni dio teksta treba biti obostrano poravnat. Stranica ne bi trebala završiti naslovom
5.	Font i prored	Verdana, 11pt, jednostruki prored
6.	Naslov	Naslov ne bi trebao imati više od 15 riječi i trebao bi biti smješten u dva retka i centriran. Naslov rada (Verdana, 14 pt, bold), imena i prezimena autora, naziv Odjela, Sveučilišta, Adresa, Grad, Država (Verdana, 10pt)
7.	Sažetak	Sažetak može imati najviše 200 riječi i treba vjerno opisati temu rada. Potrebno je navesti svrhu i cilj rada, korištene metode, rezultate te doprinose rada. Ključne riječi moraju biti vezane uz naslov i sažetak rada. Za jezičnu i gramatičku ispravnost rada odgovoran je autor. Nakon završenog recenzentskog postupka od autora se mogu zatražiti određene ispravke ili dopune sažetka i/ili rada. Sažetak pisati na hrvatskom i engleskom jeziku(Verdana, 10pt).
8.	Ključne riječi.	abecedni popis ključnih riječi (do 6 ključnih riječi) (Verdana 10pt)
9.	Stil	Naslovi poglavlja i potpoglavlja (Verdana, 11 pt, Bold), trebaju biti poravnati lijevo i numerirani. Prije i nakon naslova odjeljaka postaviti jedan razmak 11pt. Naslovi tablica i slika (Verdana 11pt) trebaju biti uzastopno numerirani i centrirano poravnati.

11pt

2.4. Jednadžbe (Verdana, 11, Bold)

11pt

Jednadžbe trebaju biti centrirane s brojem uz desni rub teksta i trebaju imati prazan redak prije i poslije.

11pt

$$P_e = \frac{p_e V_h n i}{30} \quad (1)$$

11pt

Jednadžbe je potrebno numerirati

11pt

3. Rezultati i rasprava (Verdana, 11, Bold)

11pt

U ovom odjeljku potrebno je detaljno predstaviti postignute rezultate vlastitih istraživanja, npr. istraživanja ili izračune, ilustrirajući ih detaljno i čitljivo slikama, dijagramima, fotografijama, rezultatima, izračunima, tablicama itd., te detaljno navodeći uzročno-posljedične odnose između navedenih činjenica, potvrđujući ili opovrgavajući podatke poznate iz literature. Ovaj odjeljak treba imati karakter znanstvene rasprave, iako se za to može izraditi zaseban odjeljak, a u ovom se mogu uključiti samo informacije o postignutim rezultatima istraživanja."

4. Zaključak (Verdana, 11, Bold)

11pt

Potrebno je predstaviti glavne zaključke i postignuća iz istraživanja. Treba naglasiti autorova postignuća i originalnost istraživanja te autorov doprinos u obrađenoj problematici i vrijednost studije. Mogu se istaknuti praktična primjena i mogući ishodi, kao i smjerovi daljnjih radova

11pt

5. Literatura (Verdana, 11, Bold)

11pt

Oblikovana sukladno standardima APA stila (APA 7th edition), npr.

11pt

Rad u časopisu:

Čuletić Čondrić, M., Vilagoš, S. i Zarožinski, M. (2026). Analiza sigurnosnih prijetnji i mjera zaštite u sustavima daljinskog očitavanja brojila električne energije. *Festung*, 2 (1), 39-45. <https://doi.org/10.17559/JF-2026010000018>

11pt

Knjiga:

Miljković, D. i Rijavec, M. (2002). *Bolje biti vjetar nego list*. IEP.

11pt

Urednička knjiga:

Blažević, I., & Cobović, M. (2019). *Krizni menadžment*. Veleučilište u Slavanskom Brodu.

11pt

Poglavlje u uredničkoj knjizi:

Ciboci, L. i Labaš, D. (2015). Utjecaj medija na igru djece predškolske dobi. U D. Smajić, i V. Majdenić, *Dijete i jezik danas - dijete i mediji* (str. 363-388). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti.

11pt

Objavljena doktorska disertacija ili diplomski rad:

Ergović, Z. (2020). *Odnos korištenja društvenih mreža i mentalnog zdravlja kod studenata u vrijeme pandemije koronavirusa* [Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu]. Repozitorij Fakulteta hrvatskih studija. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:111:312140>

11pt

Drugo:

European Commission (2020). *Youth employment support*, https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1036&langId=en&fbclid=IwAR0MP77DM-tSs07vBiC6ROVIY8DPghrMdENwJd5ulIZjRA-4WrKq08gq_38

Državni zavod za statistiku (2020). *Migracija stanovništva Republike Hrvatske u 2020. Zakon o računovodstvu*. Narodne novine 47/2020

11pt

Ostali primjeri dostupni su na <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/examples>

14pt

14pt

PAPER TITLE (Verdana, 14pt, Bold)

14pt

14pt

Abstract: The title of the paper can have a maximum of 15 words. After the title, full names of the authors without titles should be listed. The abstract can have a maximum of 200 words and should faithfully describe the topic of the paper. The purpose and objective of the paper, methods used, results, and contributions of the work must be stated. Keywords must be related to the title and abstract of the paper. The author is responsible for the linguistic and grammatical correctness of the paper. After the peer-review process is completed, the authors may be asked to make certain corrections or additions to the abstract and/or the paper. (Verdana 10pt).

10pt

Keywords: Alphanumeric list of keywords in British English (max. 6 keywords) (Verdana 10pt)



Festung

Časopis za interdisciplinarna istraživanja u poslovanju
Nakladnik: Sveučilište u Slavonskom Brodu