

ZNAČAJ POSLOVNE INTELIGENCIJE U DIGITALNOJ TRANSFORMACIJI VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA

Autor: DANILO ROGIĆ

e-mail: danilo.rogic@student.ef.unibl.org

Mentor: doc. dr Ljubiša Mičić

Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Uvod: U savremenom digitalnom dobu, visokoškolske ustanove suočavaju se sa izazovima koji zahtijevaju brzu adaptaciju i efikasno upravljanje informacijama čija se količina konstantno povećava. Poslovna inteligencija (BI) se nameće kao ključni alat u procesu digitalne transformacije, omogućavajući donošenje informisanih odluka, optimizaciju procesa i unapređenja cjelokupnog kvaliteta obrazovanja, što je od strateškog značaja za razvoj obrazovnih institucija.

Cilj: Cilj ovog rada je da se istraži značaj poslovne inteligencije u kontekstu digitalne transformacije visokoškolskih ustanova, s posebnim osvrtom na njen doprinos strateškom upravljanju, efikasnosti administrativnih procesa i unapređenju studentskog iskustva.

Materijal i metode: Rad se zasniva na analizi sekundarnih izvora, uključujući relevantnu akademsku literaturu iz oblasti poslovne inteligencije, kao i objavljene naučne radove u različitim časopisima i na internet stranicama. Primijenjena je komparativna metoda za analizu primjene poslovne inteligencije u visokoškolskim ustanovama širom svijeta, uz fokus na mogućnosti implementacije u domaćem kontekstu.

Rezultati: Rezultati ukazuju na to da primjena sistema poslovne inteligencije omogućava visokoškolskim ustanovama da efikasnije upravljaju resursima, prate akademski uspjeh studenata, optimizuju nastavne planove i unaprijede transparentnost u odlučivanju. Poseban značaj ima integracija sa postojećim informacionim sistemima, čime se stvara osnova za pametno upravljanje obrazovnim procesima.

Zaključak: Poslovna inteligencija predstavlja neizostavan segment digitalne transformacije visokoškolskih ustanova. Njena primjena može značajno doprinijeti modernizaciji obrazovnog sistema, povećanju konkurentnosti univerziteta i boljem povezivanju ekonomskih i informatičkih aspekata upravljanja obrazovanjem. Potrebno je pratiti svjetske trendove i nastojati ih na adekvatan način primijeniti u institucijama visokog obrazovanja kako bi kvalitet obrazovanja postao konkurentan u 21. vijeku.

Ključne riječi: poslovna inteligencija, digitalna transformacije, visokoškolske ustanove, poslovna informatika, upravljanje obrazovanjem.

UVOD

U savremenom digitalnom dobu, tehnologija i digitalizacija prožimaju sve aspekte života, od svakodnevnih aktivnosti do složenih poslovnih procesa. Visokoškolske ustanove se posebno nalaze pred pravim izazovima, kao medijator između mladih i ambicioznih ljudi koji žele graditi svoje karijere i kompanija koje adaptiraju savremene trendove iz dana u dan, a neke ih i stvaraju. Prisutnost interneta je omogućila razvoj neformalnog obrazovanja, zbog čega sve više mladih uči samostalno, što postavlja pitanje da li je to pravi

put da se ostvari uspjeh i pronađe posao na tržištu rada. Trenutno je internet u usponu da nadmaši neke univerzitete i fakultete koji ne prate savremeni način obrazovanja, nove tehnologije i nove potrebe tržišta rada. Zbog toga se visokoškolske ustanove nalaze pred izazovima koji zahtijevaju brzu adaptaciju, strateško planiranje i efikasno upravljanje informacionim sistemima. Povećane količine podataka, rastuće potrebe za personalizacijom obrazovanja, kao i zahtjevi za transparentnošću i odgovornošću u upravljanju resursima, nameću potrebu za primjenom naprednih tehnologija koje omogućavaju donošenje odluka zasnovanih na podacima i u to sve u cilju usmjeravanja i usavršavanja studenata. Digitalna transformacija obrazovnog sektora ne podrazumijeva samo tehničku modernizaciju, već i dubinsku promjenu načina razmišljanja, organizacije i upravljanje procesima (Vial, 2019). Pojam poslovne inteligencije (Business Intelligence – BI) odnosi se na korištenje alata za izvještavanje i analizu podataka, što može omogućiti korisne uvide i olakšice u procesu donošenja odluka. Potrebno je pomoću toga razumjeti sveobuhvatno poslovanje i funkcionisanje privrede, uspješnosti studenata, raspodjele resursa na učenike, uključujući prikupljanje, analizu i prikaz podataka iz različitih oblasti obrazovanja i poslovanja (Helical Insight, 2023).

Digitalna transformacija predstavlja duboku promjenu u načinu na koji organizacije koriste digitalne tehnologije za kreiranje i ostvarivanje nove vrijednosti. Definisana je kao „promjena u korištenju digitalnih tehnologija radi ostvarivanja novih načina kreiranja i prisvajanja vrijednosti, te razvoja novog digitalnog poslovnog modela. U savremenom poslovanju, digitalna transformacija je pokretač inovacija i disruptivnih promjena koje mijenjaju ustaljene paradigme u industriji, društvu i obrazovanju. Primjena digitalnih tehnologija, poput blockchain-a, vještačke inteligencije i analitike velikih podataka, omogućava organizacijama da redefinišu odnose sa korisnicima, optimizuju interne procese i stvore nove izvore prihoda. U visokoškolskim ustanovama, digitalna transformacija se ogleda u prelasku sa tradicionalnih metoda upravljanja i obrazovanja na podatkom vođene pristupe, gdje poslovna inteligencija igra ključnu ulogu u analizi studentskih performansi, planiranju nastavnih aktivnosti i donošenju strateških odluka. Uprkos velikom potencijalu, istraživanja pokazuju da čak 80% inicijativa digitalne transformacije ne ispuni očekivanja, što ukazuje na potrebu za sistematskim pristupom, interdisciplinarnim znanjem i jasnim strateškim vođstvom. U kontekstu visokoškolskih ustanova, digitalna transformacija nije samo tehnička modernizacija već temeljna promjena u načinu razmišljanja, organizacije i upravljanja obrazovanjem, sa ciljem stvaranja konkurentnog, efikasnog i inkluzivnog obrazovnog sistema (Baalmans, J., & Fabian, n. d.).

Visokoškolske ustanove (VU) često donose važne strateške i interne odluke bez oslanjanja na sistematizovane podatke, što direktno ugrožava uspjeh i efikasnost njihovih poteza (Sequeira, Reis, Alves, & Branco, 2024). Veliki obim upisa studenata, potrebe za efikasnim upravljanjem studentima, ljudskim resursima, akademskim poslovima, finansijama i infrastrukturom dovodi do prikupljanja ogromne količine podataka. Možemo kroz istraživanje primijetiti da su mnogi univerziteti usvojili i implementirali neki oblik informacionih sistema (IS) sa ciljem povećanja efikasnosti i poboljšanja performansi (Owusu, Ghanbari-Baghestan, & Kalantari, 2017). Poslovna inteligencija može pomoći visokoškolskim organizacijama da donesu efektivne odluke, poboljšaju usluge učenja i podučavanja, povećavaju konkurentnost i da osmisle ili proizvedu nove strategije i politike (Musa, Mat Ali, Miskon, Abubakar Giro, & Aljabali, 2021). U kontekstu javnih univerziteta, poslovna inteligencija (BI) pomaže u donošenju informisanih odluka zasnovanih na analizi podataka, poboljšanju strateškog planiranja i upravljanju institucionalnim performansama (M Drake & Walz, 2018). Optimizacija resursa, gdje institucije mogu efikasnije alocirati resurse, bilo da se radi o vremenu nastavnog osoblja, infrastrukturi, ili finansijskoj pomoći.

Alati za prediktivnu analitiku detaljno analiziraju podatke iz prošlosti kako bi u njima otkrili obrasce (šablone), a zatim te obrasce koriste da bi sa određenom vjerovatnoćom predvideli buduće ishode i ponašanja. U visokom obrazovanju, ovi alati se mogu koristiti za identifikaciju studenata koji su u riziku od napuštanja studija i za optimizaciju rasporeda kurseva (Dr. Trivedi, 2023).

Korištenje sistema poslovne inteligencije omogućilo bi multidimenzionalnu analizu, *on-line* analitičku obradu podataka, kao i rudarenje podataka kojima se menadžeri i odgovorna lica mogu koristiti kako bi se stekli značajni odgovori na postavljena prava pitanja, čime bi se željeli doznati značajni složajevi i trendovi, koji su skriveni u velikim zbirkama podataka (Balaban, 2006). Sve organizacije koje postoje na svijetu, nebitno da li su privatne, neprofitne, ili vladine organizacije, imaju ograničene resurse da bi ostvarile svoje zacrtane misije, a jedan od najbitnijih resursa svake organizacije je vrijeme, koje svaki sekund prolazi i zbog toga je potrebno brzo napredovati u svemu tome, ne samo na pravi način (Scheps, 2008).

Cilj ovog rada je da istakne imperativ digitalne transformacije u domenu upravljanja podacima. Značaj ove teme ogleda se u njenoj direktnoj povezanosti sa poslovnom inteligencijom (BI), koja deluje u kontekstu poslovne informatike. Poslovna informatika se definiše kao interdisciplinarna oblast koja integriše upravljanje informacijama sa ekonomskim ciljevima organizacije, čineći podatke ključnim resursom za donošenje odluka. Uvođenje ovakvih sistema u visokoškolske ustanove može dovesti do prelaska sa reaktivnog na proaktivno upravljanje, korištenjem podataka ne samo za izvještavanje, već i predviđanje trendova, identifikaciju problema i kreiranje strategija za unapređenje obrazovnog kvaliteta. Ovaj rad istražuje kako poslovna inteligencija može doprinijeti digitalnoj transformaciji visokoškolskih ustanova, sa posebnim osvrtom na domaći kontekst i potencijalnu primjenu u institucijama poput Univerziteta u Banjoj Luci. Nastoji se dati osvrt na to da bolje prilagođavanje obrazovnog sistema novim tehnološkim trendovima može dovesti do povećanja kvaliteta obrazovnog stanovništva, na njihovo usmjeravanje po zahtjevima tržišta, kao i stimulisanje studenata na pravi način i uočavanje istaknutih pojedinaca. Naučno-istraživačkim radom se želi podstaknuti razmatranje šire primjene poslovne inteligencije u domaćem obrazovnom sistemu, jer u današnjem modernom svijetu nekada kvalitet može biti manje bitan u odnosu na brzinu implementacije.

MATERIJAL I METODE

U cilju istraživanja značaja i primjene poslovne inteligencije (BI) u digitalnoj transformaciji visokoškolskih ustanova (VU), u ovom radu je primijenjena metodologija sistemskog pregleda literature. Ovaj pristup je odabran kako bi se na transparentan i ponovljiv način identifikovali, selektovali i analizirali relevantni naučni radovi iz predmetne oblasti. Metodologija je u potpunosti zasnovana na smjernicama za sprovođenje sistematskih pregleda u softverskom inženjerstvu koje su definisani Kitchenham i Charters (2007). Cjelokupan proces je podijeljen u tri glavne faze: 1) Planiranje pregleda, 2) Sprovođenje pregleda i 3) Izvještavanje o rezultatima (Kitchenham & M. Charters, 2007).

Kako bi se fokusiralo istraživanje i strukturirala analiza, definisano je nekoliko istraživačkih pitanja. Prvo pitanje i sa čime je bitno početi je određivanje ključnih pokretača i motivacionih faktora za usvajanje sistema poslovne inteligencije u visokoškolskim ustanovama, koji su to pokretači? Koji su najčešći izazovi, prepreke i faktori uspjeha prilikom implementacije sistema poslovne inteligencije (BI) u akademskom okruženju, da li se oni mogu minimizirati? Kakvi su mjerljivi efekti i koristi od primjene tih sistema u visokoškolskim ustanovama (npr. na studentsko iskustvo, efikasnost administracije, strateško

odlučivanje)? Na kraju je važno ispitati koje se BI arhitekture, alati i tehnologije najčešće primjenjuju u objavljenim studijama slučaja?

Kako bi se osigurao naučni kredibilitet izvora, pretraga je sprovedena isključivo na sljedećim recenziranim akademskim bazama podataka, a to su: IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect i Google Scholar. Kako bi se osigurala relevantnost i kvalitet odabranih radova, primjenjuju se sljedeći kriterijumi pogodni za ovu tehnološku oblast.

Materijal za istraživanje obuhvata naučne i stručne radove iz oblasti poslovne inteligencije, digitalne transformacije i upravljanja visokoškolskim institucijama. U okviru istraživanja analizirani su konkretni slučajevi primjene poslovne inteligencije u visokoškolskim ustanovama širom svijeta. Poseban fokus je stavljen na funkcionalnosti koje omogućavaju praćenje studentskih performansi, optimizaciju nastavnih planova, upravljanje resursima i donošenje strateških odluka na osnovu podataka. Želi se pokazati kako bi se moglo pomoću velike količine podataka uticati na razvoj studenata i njihovu motivisanost pri pristupanju daljem nastavku obrazovanja.

Kao dodatna metoda, korištena je i deskriptivna analiza, kojom su sistematizovani teorijski koncepti poslovne inteligencije i digitalne transformacije, s ciljem izgradnje čvrstog teorijskog okvira za razumijevanje uloge poslovne inteligencije u savremenom obrazovanju.

U nastavku rada će biti dalje izloženi i analizirani rezultati istraživanja, kao i navedeni ključni zaključci koji bi se mogli uzeti u razmatranje pri projektovanju nekog ozbiljnog sistema. Važno je razumjeti, kroz analizu različitih stavova, da identifikacija ključnih aspekata može dovesti do otkrivanja načina za dodatnu motivaciju trenutnih i budućih studenata, čime bi se nastavni programi mogli pravilno prilagoditi, ili studenti mogli posavjetovati na pravi način.

REZULTATI

Rezultati istraživanja ukazuju na to da primjena poslovne inteligencije u visokoškolskim ustanovama donosi višestruke koristi, koje se ogledaju u unapređenju upravljačkih, nastavnih i administrativnih procesa. Upotreba softverskih alata u obrazovnim institucijama pomaže u redukciji kompleksnih procesa administrativnog menadžmenta i povećanju akademskih performansi (Namana & Devi Venkatesh, n.d.). Poslovna inteligencija može biti korištena u donošenju odluka i pomoći visokoobrazovnom sistemu da kontinuirano prati performanse studenata, a čitav sistem poslovne inteligencije treba da uključi koncepte, strategije, procese, aplikacije, podatke, tehnologiju i čitavu tehničku arhitekturu koja će se koristiti za podršku u prikupljanju, analiziranju, prezentaciji i širenju informacijama sa različitim stejkholderima kako bi se na kraju donijele odluke (Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020).

Sprovođenje metodologije sistemskog pregleda literature definisane u prethodnom poglavlju, izvršena je pretraga relevantnih akademskih baza podataka, selekcija, te ekstrakcija i analiza podataka. Izabrani su recenzirani naučni radovi, uključujući studije slučaja, preglede literature i istraživačkih članaka koji se direktno bave primjenom poslovne inteligencije (BI) u kontekstu visokog obrazovanja (VU). Ovaj odjeljak predstavlja deskriptivnu (narrativnu) sintezu ključnih nalaza izvučenih iz tih studija. Rezultati su strukturisani tako da pruže direktne i sveobuhvatne odgovore na četiri istraživačka pitanja postavljena u ovom radu, uz poređenje nalaza iz različitih izvora i konteksta (Kitchenham & M. Charters, 2007). Kako bi se obezbijedio kontekst za sintezu koja slijedi, Tabela 1 pruža demografski pregled nekih od ključnih akademskih studija i studija slučaja koje su korištene.

Autor(i)/Izvor i Godina	Kontekst (Univerzitet/Država)	Tip studije/ Fokus
(Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020)	Al Madinah Al Munawwarah (Saudijska Arabija)	Prijedlog BI Arhitekture za kvalitet u visokom obrazovanju.
(Krawitz, Law, & Litman, 2018)	Northeastern Univerzitet (Boston, SAD)	Studija slučaja: Korištenje napredne analitike za stratešku transformaciju.
(Nizamul Aziz, 2020)	Univerzitet u Uppsali (Švedska)	Studija slučaja: Analiza uticaja BI sistema (GLIS) na donošenje odluka.
(Namana & Devi Venkatesh, n.d.)	Univerzitet Konstanz (Njemačka) i Macquarie (Australija)	Pregled studija slučaja primjene BI softvera.
(Flywire, n.d.)	Univerzitet Purdue (SAD)	Studija slučaja: Implementacija BI za upravljanje naplatom školarina.
(Blueprint, K-12, 2021)	Univerzite u Marilandu Eastern Shore (SAD)	Studija slučaja: Korištenje analitike za upis i podršku studentima.
(EDUCAUSE Library, n.d.)	Univerzitet Kalifornija, Irvine (SAD)	Studija slučaja: razvoj okvira za analitiku uspjeha studenata.
(Dixon, Howe, & Matthias Richter, 2025)	Ujedinjeno Kraljevstvo	Pregled studija slučaja: Praksa Analitike učenja (Learning Analytics).
(Maldonado Romero & Alexandra Garzon Santos, Critical success factors for business intelligence implementation in public universities, 2025)	Javni univerzitet u Bogoti (Kolumbija)	Studija slučaja: Identifikacija kritičnih faktora uspjeha za BI.

Tabela 1: Demografski pregled ključnih studija slučaja i primarnih radova

Analiza odabrane literature konzistentno ukazuje da je usvajanje BI sistema u visokoškolskim ustanovama vođeno fundamentalnom potrebom za prelaskom na upravljanje zasnovano na podacima (data-driven management). Jedan od ključnih identifikovanih pokretača je radi unapređenja strateškog odlučivanja. Primarni pokretač je neophodnost donošenja odluka zasnovanih na dokazima umjesto na pretpostavkama. Mnoge ustanove, kako ističu Sequeira et al. (2024), donose odluke bez korištenja sistematizovanih podataka, što može ugroziti uspjeh njihovih akcija. BI se stoga implementira kako bi se omogućilo strateško planiranje i osmislile nove strategije i politike. Drugi važan pokretač je povećanje operativne efikasnosti i odgovornosti, gdje visokoškolske ustanove prikupljaju ogromne količine podataka, a BI nudi način da se ti podaci lakše iskoriste za optimizaciju procesa i resursa. Studije ukazuju na pritisak zainteresovanih strana za većom transparentnošću i odgovornošću u korišćenju resursa, kao i potrebu za efikasnijim finansijskim praćenjem. Implementacija BI sistema je motivisana sa ciljem povećanja efikasnosti i poboljšanja ukupnih performansi. Studija slučaja Purdue Univerziteta jasno ilustruje kako finansijski pritisak i potreba za povratom prihoda mogu biti snažan pokretač (Flywire, n.d.; Namana & Devi Venkatesh, n.d.). Važan aspekt svake obrazovne ustanove, a i jedan od bitnih pokretača za implementaciju BI sistema je poboljšanje konkurentnosti. U globalizovanom

okruženju, BI se sve više vidi kao strateški alat za povećanje konkurentnosti, a studija slučaja Univerziteta Northeastern u Bostonu direktno povezuje implementaciju napredne analitike sa drastičnim poboljšanjem njihovog položaja na listi nacionalnih univerziteta (skok sa 115. na 40. mjesto) (Krawitz, Law, & Litman, 2018).

Sinteza literature ukazuje da, uprkos jasnim prednostima, implementacija BI sistema nosi značajne izazove. Međutim, literatura takođe identifikuje i kritične faktore uspjeha (*Critical Success Factors* – CSF) koji su neophodni za prevazilaženje tih izazova. Kao jedan od primarnih tehničkih izazova navodi se kvalitet i integracija podataka, gdje problem nastaje zbog postojanja podataka u različitim, često nepovezanim sistemima unutar univerziteta. Integracija zahtijeva prevazilaženje „nedosljednosti, nedostajućih vrijednosti ili varijacija u formatima podataka“. Bitno je obezbijediti privatnosti podataka i poštovati etičke norme kod upotrebe detaljnih studentskih podataka putem BI i alata za analitiku učenja. Naglašavaju se rizici od „pristrasnosti i kršenja privatnosti“, ako se podaci nepropisno koriste ili dijele, čime se preporučuje transparentni okvir pri upravljanju sa tim podacima. Organizacioni izazovi uključuju nedostatak adekvatne IT infrastrukture, nedostatak jasne vizije, ili strategije implementacije, nedostatak BI znanja kod osoblja i otpor promjenama unutar institucije. Tu je potrebno posjedovati jasno definisan plan implementacije (*roadmap*). Identifikovani su faktori uspjeha (CSF) i definisani su u tri dimenzije, a to su organizacioni i strateški faktori (procesi), tehnološki faktori (tehnologija) i ljudski resursi (ljudi). Uspjeh najviše zavisi od „podrške najvišeg menadžmenta“ i „strateškog usklađivanja BI inicijative sa institucionalnim ciljevima“. Takođe se ističe važnost „organizacione spremnosti“ i uspostavljanja „robusnih okvira za upravljanje podacima (Data Governance)“ za osiguranje kvaliteta i etičke upotrebe. „Visok kvalitet podataka“, „interoperabilnost“ različitih univerzitetskih sistema (npr. uspješna integracija BI sistema sa Ellucian Banner sistemom na Purdue Univerzitetu je primjer ovoga) i postojanje adekvatne „IT infrastrukture“ su ključni za tehnološki faktor. Uspjeh zavisi i od „omogućavanja korisnika (user enablement)“, uključujući adekvatnu obuku i podršku, kao i od vođenja „organizacione kulture da prihvati promjene“ i efektivne komunikacije. (T. Avella, Kebritchi, G. Nunn, & Kanai, 2016; Cordova-Esparza, i drugi, 2025; Maldonado Romero & Garzon Santos, 2025; Cordova-Esparza, i drugi, 2025; M. Drake & Walz, 2018; Muhammed Jamiu, Syde Abdullah, Miskon, & Mat Ali, 2019).

Radovi koji analiziraju implementirane BI sisteme izvještavaju o širokom spektru mjerljivih efekata i koristi. Unapređenje strateškog upravljanja i performansi: BI omogućava institucijama da bolje razumiju svoje poslovanje i donose odluke zasnovane na dokazima. Studija slučaja Univerziteta Uppsala u Švedskoj, koji koristi svoj BI sistem (GLIS) više od 15 godina, pokazala je da je njegova primjena „značajno unaprijedila proces odlučivanja“, omogućavajući „brže, kvalitetnije i jednostavnije“ donošenje odluka zasnovanih na podacima. Kao što je već pomenuto, Univerzitet Northeastern bilježi značajan skok na nacionalnoj rang-listi nakon implementacije analitike. Institucije koriste BI za praćenje ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI) i usklađivanje sa strateškim ciljevima. Povećanje operativne efikasnosti: Konkretni primjeri pokazuju značajne uštede i optimizacije. Purdue University je implementacijom BI alata za upravljanje naplatom uspio povratiti preko milion dolara prihoda, povećati upotrebu planova plaćanja preko 10 puta (sa 29 na 327) i smanjiti potrebu za eksternim agencijama za naplatu za 48%. Osoblje je takođe moglo da upravlja većim brojem slučajeva uz isti broj ljudi. Kennesaw State University je automatizacijom izvještavanja u HR-u i platnom spisku uštedio 20 sati rada nedeljno i spriječio skupe greške. Generalno, BI pomaže u boljoj alokaciji resursa i smanjenju troškova. Poboljšanje akademskog iskustva i uspjeha studenata (Analitika učenja): Ovo je oblast sa ogromnim potencijalom, često nazivana „Analitika učenja“ (Learning Analytics – LA). BI i LA alati se koriste za praćenje angažovanosti i napretka studenata. Ključna korist je mogućnost

povećanja stope zadržavanja (retention) studenata. Korišćenjem prediktivnih modela, institucije mogu rano „identifikovati studente koji su u riziku od odustajanja” i ponuditi im ciljanu podršku. University of Maryland Eastern Shore (UMES) je koristio analitiku upravo za podršku rizičnim studentima, ali i za strateško poboljšanje upisa, povećavši prosječne SAT rezultate za 65 poena i upis transfer studenata za 150%. Studije slučaja iz UK takođe potvrđuju koristi LA za personalizovanu podršku i unapređenje kurikuluma. Institucije poput University of California, Irvine, razvijaju čitave okvire (frameworks) posvećene analitici za uspjeh studenata (Hočevār & Jaklič, 2010; Nizamul Aziz, 2020; Krawitz, Law, & Litman, 2018; Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020; Flywire, n.d.; Blueprint, K-12, 2021; EDUCAUSE Library, n.d.; Sharda, Delen, & Turban, 2015)

Analizirana akademska literatura pruža relativno konzistentan uvid u tehničku strukturu BI sistema, koji se primjenjuju u visokom obrazovanju. Studije poput one koju su uradili Sorour et al. (2020) i pregledni radovi detaljno opisuju višeslojne arhitekture kao temelj za uspješan sistem. Sinteza ovih radova pokazuje da se tipična arhitektura sastoji od sljedećih komponenti: sloj izvora podataka, ETL i skladišta podataka, analitičkog sloja i sloja prezentacije. Obuhvata različite interne transakcione sisteme (studentske baze poput Ellucian Banner, finansije, LMS) i eksterne izvore. ETL i Skladište podataka: Koristeći ETL (Extraction-Transformation-Load) alate, podaci se integrišu, čiste, transformišu i skladište u centralizovano skladište podataka (data warehouse). Analitički sloj: Ovaj sloj koristi analitičke alate (OLAP – Online Analytical Processing) za višedimenzionalnu analizu podataka, omogućavajući operacije poput „drill-down“, „slice and dice“. Takođe, primjenjuju se i alati za rudarenje podataka (data mining) za otkrivanje skrivenih obrazaca, predviđanje i klasterisanje. Sloj prezentacije: Krajnji sloj gdje se analizirani podaci vizuelizuju donosiocima odluka putem alata za izvještavanje i ad-hoc upite, dashboard-a i portala. Kada je riječ o specifičnim alatima, u proučavanim akademskim radovima i studijama slučaja pominju se vodeće komercijalne platforme kao što su Microsoft Power BI, Tableau, Business Objects, kao i Toad Business Intelligence Suite. Takođe se pominje integracija sa cloud servisima poput Azure, AWS i Google Cloud (Maldonado Romero & Alexandra Garzon Santos, Critical success factors for business intelligence implementation in public universities, 2025; Sharda, Delen, & Turban, 2015; Muhammed Jamiu, Syde Abdullah, Miskon, & Mat Ali, 2019).

Sama arhitektura sistema poslovne inteligencije u visokoškolskim ustanovama zasniva se na višeslojnom modelu koji omogućava efikasno prikupljanje, obradu i vizuelizaciju podataka radi podrške odlučivanju i praćenju kvaliteta obrazovanja. Tradicionalna arhitektura poslovne inteligencije obuhvata tri sloja: sloj izvora podataka, ETL sloj (*extract, Transform, Load*) i sloj prezentacije podataka. Prvi sloj obuhvata različite izvore podataka, uključujući interne baze podataka, spoljne izvore, podatke iz oblaka i sve češće podatke sa društvenih mreža. ETL proces ima ključnu ulogu u ekstrakciji, čišćenju i transformaciji podataka u kompatibilne formate koji se zatim skladište u *data warehouse* (DW), centralizovanu bazu podataka namijenjenu analizi. U DW-u se podaci analiziraju dalje korištenjem OLAP tehnologija (*Online Analytical Processing*), koje omogućava operacije poput „drill-down“, „slice and dice“ i pivotiranje, kao i primjenu algoritama za rudarenje podataka radi otkrivanja obrazaca i trendova. Na kraju, sloj prezentacije omogućava vizualizaciju analiziranih podataka kroz *dashboard-e*, izvještaje, tabele i *ad hoc* upite, čime se donosiocima odluka pruža jasan uvid u performanse ključnih pokazatelja (KPI) vezanih za kvalitet obrazovanja. Poseban značaj ima integracija povratnih informacija sa društvenih mreža, koje se putem sentiment analize mogu obraditi i uključiti u sistem kao dodatni izvor uvida u zadovoljstvo korisnika obrazovnih usluga. Savremeni alati poslovne inteligencije, poput Microsoft Power BI i Tebleu, omogućavaju povezivanje sa *cloud* servisima (npr. Azure, AWS, Google Cloud), čime se omogućava ažuriranje podataka u realnom vremenu bez potrebe za lokalnim servisima. Ovakva arhitektura poslovne inteligencije u

visokom obrazovanju ne samo da omogućava praćenje kvaliteta obrazovanja već se može proširiti na širi spektar institucionalnih KPI indikatora. Uspješna implementacija zahtijeva strateško usklađivanje sa misijom i vizijom ustanove, podršku menadžmenta, kvalitetne podatke i uključivanje svih relevantnih aktera, od IT stručnjaka do krajnjih korisnika. Ova arhitektura predstavlja temelj za izgradnju efikasnog, transparentnog i podatkom vođenog obrazovnog sistema (Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020).

Univerzitet u Konstanci u Njemačkoj i Makvari Univerzitet u Australiji koristili su softvere poslovne inteligencije kako bi dobili ključne informacije o više operacija poput finansijskih, studentskih, ljudskih resursa, istraživačkih i podataka za rangiranje (Namana & Devi Venkatesh, n.d.). Univerzitet Northeastern u Bostonu je poslije implementacije poslovne inteligencije i analitike značajno napredovao na listi nacionalnih univerziteta i to sa 115. mjesta u 2006. godini na 40. mjesto u 2017. godini (Krawitz, Law, & Litman, 2018). Univerzitet u Čikagu kroz svoj tim poslovne inteligencije COE razvija prilagođena rješenja za poslovnu inteligenciju u saradnji s različitim odjelima, omogućavajući pristup aktuelnim i istorijskim podacima, automatizaciju izvještavanja i vizualizaciju podataka putem alata kao što su Tableau i Business Objects, čime se značajno unapređuje odlučivanje, efikasnost i praćenje institucionalnih ciljeva poput smanjenja emisije gasova staklene bašte i poboljšavanje administrativnih procesa (Inside UChicago, n.d.). Uppsala univerzitet u Švedskoj koristi siste poslovne inteligencije pod imenom GLIS (*Generellt Lednings Informations System*) već više od 15 godina, sa oko 500 redovnih korisnika, a studija pokazuje da je njegova primjena značajno unaprijedila proces odlučivanja, jer omogućava brže, kvalitetnije i jednostavnije donošenje odluka zasnovanih na integraciji velikih količina unutrašnjih i vanjskih podataka (Nizamul Aziz, 2020).

DISKUSIJA

Sistematski pregled literature sproveden u ovom radu pružio je uvid u ključne aspekte primjene poslovne inteligencije (BI) u kontekstu digitalne transformacije visokoškolskih ustanova (VU). Rezultati, strukturirani oko četiri istraživačka pitanja, potvrđuju da BI nije samo tehnološko unapređenje već strateški imperativ za institucije koje teže efikasnosti, konkurentnosti i poboljšanju kvaliteta obrazovanja. Nalazi konzistentno ukazuju na to da je usvajanje BI vođeno potrebom za donošenjem odluka zasnovanih na podacima, povećanjem efikasnosti i jačanjem konkurentnosti. Ovo je u skladu sa opštim trendom digitalne transformacije, gdje organizacije teže prelasku sa reaktivnog na proaktivno upravljanje. Dok studije poput one Sequeira et al. (2024) naglašavaju nedostatak sistematizovanih podataka kao prepreku, primjeri poput Univerziteta Northeastern pokazuju da strateška primjena analitike može direktno uticati na reputaciju i rangiranje institucije. Finansijski pritisak, jasno vidljiv u studiji slučaja Purdue Univerziteta, takođe se javlja kao snažan motivator, potvrđujući da BI nije samo akademski već i vitalni poslovni alat za održivost VU (Sequeira, Reis, Alves, & Branco, 2024; Krawitz, Law, & Litman, 2018; Flywire, n.d.).

Identifikovani izazovi – prije svega integracija podataka iz različitih sistema, osiguravanje kvaliteta podataka i prevazilaženje organizacionog otpora – predstavljaju značajne prepreke koje su potvrđene u brojnim studijama. Problemi sa „silo” podacima i nedostatak interoperabilnosti su univerzalni, dok su etička pitanja i privatnost podataka posebno naglašeni u kontekstu analitike učenja. Međutim, ohrabruje činjenica da literatura jasno definiše i kritične faktore uspjeha (CSF). Naglasak na strateškom usklađivanju i podršci najvišeg menadžmenta sugerise da uspjeh BI inicijativa zavisi više od organizacione zrelosti i liderstva nego isključivo od tehnologije. Uspostavljanje robusnih okvira za upravljanje podacima (Data Governance) pojavljuje se kao ključni mehanizam za prevazilaženje tehničkih i etičkih izazova. Uspješna integracija BI sa postojećim sistemima, kao što je Ellu-

cian Banner na Purdue Univerzitetu, pokazuje da su tehnički izazovi rješivi uz adekvatno planiranje (Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020; Flywire, n.d.).

Rezultati potvrđuju da implementacija BI donosi konkretne i mjerljive koristi na više nivoa. Na strateškom nivou, poboljšano odlučivanje, demonstrirano na Univerzitetu Uppsala, i unapređenje rangiranja, kao kod Northeastern Univerziteta, predstavljaju najznačajnije ishode. Na operativnom nivou, studije slučaja Purdue i Kennesaw State Univerziteta pružaju snažne dokaze o finansijskim uštedama i povećanju efikasnosti administrativnih procesa. Posebno značajna oblast je poboljšanje akademskog iskustva kroz Analitiku učenja (LA). Mogućnost identifikacije studenata u riziku od odustajanja i pružanje personalizovane podrške direktno doprinosi misiji visokoškolskih ustanova. Primjer Univerziteta Maryland Eastern Shore (UMES) pokazuje kako LA može služiti i za strateško upravljanje upisom, ne samo za podršku postojećim studentima. Razvoj sveobuhvatnih okvira za analitiku uspjeha studenata, kao na Univerzitetu California, Irvine, ukazuje na rastući značaj ove oblasti (Flywire, n.d.; Nizamul Aziz, 2020; Krawitz, Law, & Litman, 2018; EDUCAUSE Library, n.d.; Blueprint, K-12, 2021).

Pregled literature ukazuje na relativno standardizovanu, višeslojnu arhitekturu BI sistema u VU, koja obuhvata slojeve za izvore podataka, ETL procese i skladištenje, analitiku (*OLAP*, rudarenje podataka) i prezentaciju (izvještaji, dashboardi). Ova arhitektura, opisana u radu Sorour et al. (2020), omogućava transformaciju sirovih podataka u korisne informacije za odlučivanje. Upotreba vodećih komercijalnih alata kao što su Microsoft Power BI, Tableau i Business Objects, kao i integracija sa cloud platformama, ukazuje na usvajanje industrijskih standarda i trendova u akademskom okruženju (Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020).

Nalazi ovog pregleda imaju direktne implikacije za visokoškolske ustanove u regionu, uključujući Univerzitet u Banjoj Luci. Prepoznati pokretači – potreba za boljim odlučivanjem, efikasnošću i konkurentnošću – relevantni su i u domaćem kontekstu. Identifikovani izazovi, posebno oni vezani za integraciju podataka iz postojećih sistema (kao što je eStudent) i kvalitet podataka, vjerovatno predstavljaju značajne prepreke i zahtijevaju pažljivo planiranje. Ključni faktori uspjeha, naročito podrška rukovodstva i strateško usklađivanje, moraju biti osigurani prije bilo kakve veće investicije u BI. Potencijalne koristi su velike: od efikasnije administracije i boljeg upravljanja resursima, do unapređenja kvaliteta nastave kroz analizu akademskih performansi i praćenje indikatora kvaliteta. Ovaj pregled literature, iako sistematski sproveden, ima određena ograničenja, kao što su fokus na odabrane baze i varijacije u kvalitetu izvještavanja primarnih studija. Buduća istraživanja bi mogla da se fokusiraju na detaljnije studije slučaja implementacije BI sistema na univerzitetima u regionu Zapadnog Balkana, kako bi se bolje razumjeli specifični izazovi i faktori uspjeha u lokalnom kontekstu, kao i na etičke implikacije primjene analitike učenja. U zaključku, poslovna inteligencija predstavlja moćan alat za digitalnu transformaciju visokoškolskih ustanova. Uspješna implementacija zahtijeva strateški pristup, prevazilaženje tehničkih i organizacionih izazova, ali nudi značajne benefite u pogledu efikasnosti, kvaliteta i konkurentnosti (Sequeira, Reis, Alves, & Branco, 2024; Krawitz, Law, & Litman, 2018; Flywire, n.d.; Sorour, S. Atkins, F. Stanier, & D. Alharbi, 2020).

Primjena poslovne inteligencije u visokoškolskim ustanovama pokazala se kao ključni faktor u unapređenju upravljanja, kvaliteta obrazovanja i strateškog odlučivanja. Pominjanjem različitih primjena drugih univerziteta jasno se vidi da integracija poslovne inteligencije omogućava prikupljanje različitih izvora podataka, automatizaciju izvještaja, praćenje ključnih pokazatelja performansi (KPI) i donošenje odluka zasnovanih na realnim podacima. Ovi sistemi ne samo da olakšavaju administrativne procese već omogućavaju i praćenje studentskog uspjeha, angažovanosti nastavnog osoblja, budžetske efikasnosti i ekoloških ciljeva.

ZAKLJUČAK

Digitalna transformacija visokoškolskih ustanova predstavlja neizbježan proces u savremenom obrazovnom okruženju, neophodan za održavanje konkurentnosti i relevantnosti u 21. vijeku. Kako je pokazao ovaj sistematski pregled literature, poslovna inteligencija (BI) se nameće kao fundamentalni stub i ključni enabler ove transformacije. Analiza relevantne akademske literature i studija slučaja širom svijeta nedvosmisleno potvrđuje da strateška primjena BI sistema omogućava visokoškolskim ustanovama prelazak na podatkom vođeno upravljanje. Ovaj pristup rezultira unapređenjem kvaliteta na više nivoa: od efikasnijeg strateškog odlučivanja i optimizacije korišćenja resursa, do poboljšanja administrativnih procesa i, što je najvažnije, unapređenja ishoda učenja i studentskog iskustva kroz primjenu analitike učenja (Learning Analytics).

Integracijom podataka iz različitih, često izolovanih, izvora unutar institucije, te njihovom transformacijom u smislene informacije putem standardizovanih BI arhitektura i alata, stvara se osnova za povećanu transparentnost i odgovornost. Omogućava se pravovremeno prepoznavanje trendova, identifikacija studenata u riziku, te kontinuirano praćenje i unapređenje ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI). Iako implementacija BI sistema nosi značajne tehničke (kvalitet i integracija podataka) i organizacione izazove (potreba za strateškim usklađivanjem, podrškom rukovodstva, upravljanjem podacima i razvojem kulture zasnovane na podacima), identifikovani kritični faktori uspjeha pružaju jasan putokaz za njihovo prevazilaženje.

Stoga, poslovna inteligencija ne treba da bude posmatrana isključivo kao tehnički alat već kao strateški resurs koji visokoškolske ustanove moraju prepoznati i integrisati u svoje procese kako bi ostale konkurentne i efikasne. Za institucije poput Univerziteta u Banjoj Luci, usvajanje principa i alata poslovne inteligencije, po uzoru na primjere iz svjetske prakse analizirane u ovom radu, predstavlja važan korak ka modernizaciji, jačanju institucionalnih kapaciteta i stvaranju obrazovnog okruženja koje adekvatno odgovara kompleksnim zahtjevima savremenog društva i tržišta rada.

LITERATURA

- Baalmans, B. S., J., B. T., & Fabian, N. E. (n.d.). *Digital Transformation*. Groningen: Groningen Digital Business Centre University of Groningen.
- Balaban, N. (2006). *Poslovna inteligencija*. Subotica: Ekonomski fakultet Subotica.
- Blueprint, K-12. (2021). *Learning Analytics Case Studies: Putting Insights Into Action*. Maryland: University of Maryland Eastern Shore - UMES.
- Cordova-Esparza, D.-M., Terven, J., Romero-Gonzalez, J.-A., Cordova-Esparza, K.-E., Lopez-Martinez, R.-E., Garcia-Ramirez, T., & Chaparro-Sanchez, R. (2025). Predicting and Preventing School Dropout with Business Intelligence: Insights from a Systematic Review. *ICT_Based Modelling and Simulation for Education*.
- Dixon, N., Howe, R., & Matthias Richter, U. (2025). *Exploring learning analytics practices and their benefits through the lens of three case studies in UK higher education*. Association for learning technology.
- Dr. Trivedi, R. (2023). Significance of Business Intelligence for Higher Education Institutes in India and its tools and applications. *International journal of innovative research in technology*, 2133-217.
- EDUCAUSE Library. (n.d.). *Learning Analytics*. Retrieved from Educause: <https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/learning-analytics>
- Flywire. (n.d.). *Case Study: How Purdue University innovated past-due collections to get more than 300 students back on track and recover more than \$1 million*. Retrieved from Flywire: <https://www.flywire.com/resources/case-study-purdue-university-flywire-collection-management>
- Hočevar, B., & Jaklič, J. (2010). *Assessing Benefits of Business Intelligence Systems – A Case Study*. Ljubljana: Ekonomski fakultet - Univera v Ljubljani.

- Inside UChicago. (n.d.). *Case studies*. Retrieved from The University of Chicago: <https://intranet.uchicago.edu/tools-and-resources/it-services/services/business-intelligence/services/case-studies>
- Kitchenham, B., & M. Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Keele, Durham: Software Engineering Group School of Computer Science and Mathematics, Department of Computer Science University of Durham.
- Krawitz, M., Law, J., & Litman, S. (2018, August 08). *How higher-education institutions can transform themselves using advances analytics*. Retrieved from McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-higher-education-institutions-can-transform-themselves-using-advanced-analytics#/>
- M Drake, B., & Walz, A. (2018). *Evolving Business Intelligence and Data Analytics in Higher Education*. New Directions for Institution Research.
- M. Drake, B., & Walz, A. (2018). Evolving Business Intelligence and Data Analytics in Higher Education. *Institutional Research in a Digital Era*, 39-52.
- Maldonado Romero, K., & Alexandra Garzon Santos, C. (2025). *Critical success factors for business intelligence implementation in public universities*. *Suma de Negocios*.
- Maldonado Romero, K., & Garzon Santos, C. A. (2025). Critical success factors for business intelligence implementation in public universities. *Suma de Negocios*, 68-79.
- Muhammed Jamiu, S., Syde Abdullah, N., Miskon, S., & Mat Ali, N. (2019). Data Governance Support for Business Intelligence in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 35-44). Springer.
- Musa, S., Mat Ali, N., Miskon, S., Abubakar Giro, M., & Aljabali, R. (2021). *BUSINESS INTELLIGENCE USAGE MODEL FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS*. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*.
- Namana, S., & Devi Venkatesh, U. (n.d.). *Business intelligence software for educational institution*. Halmstad: Industrial Management and Innovation Halmstad University Sweden.
- Nizamul Aziz, M. (2020, Jun 08). *The Impact and Power of Business Intelligence (BI) on the Decision-making Process in Uppsala University: A Case Study*. Retrieved from IJSAB International: <https://www.ijab.com/volume-4-issue-6/3002>
- Owusu, A., Ghanbari-Baghestan, A., & Kalantari, A. (2017). *Investigating the Factors Affecting Business Intelligence Systems Adoption: A Case Study of Private Universities in Malaysia*. *International Journal of Technology*.
- Scheps, S. (2008). *Business Intelligence for Dummies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Sequeira, R., Reis, A., Alves, P., & Branco, F. (2024). *Roadmap for Implementing Business Intelligence Systems in Higher Education Institutions: Systematic Literature Review*. MDPI.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2015). *BUSINESS INTELLIGENCE AND ANALYTICS: SYSTEMS FOR DECISION SUPPORT*. New Jearsey: Pearson.
- Sorour, A., S. Atkins, A., F. Stanier, C., & D. Alharbi, F. (2020). The Role of Business Intelligence and Analytics in Higher Education Quality: A Proposed Architecture. *2019 International Conferemce on Advances in the Emerging Computing Technologies* (p. 6). Al Madinah Al Munawwarah: Institue of Electrical and Electronics Engineers.
- T. Avella, J., Kebritchi, M., G. Nunn, S., & Kanai, T. (2016). Learning Analytics Methods, Benefits, and Challenges in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Journal of Asynchronous Learning Networks*.
- Vial, G. (2019). *Understanding digital transformation: A revies and a research agenda*. Graz: The Journal of Strategic Information System.

THE IMPORTANCE OF BUSINESS INTELLIGENCE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Author: DANILO ROGIĆ

Email: danilo.rogic@student.ef.unibl.org

Mentor: Assist. Prof. Ljubiša Mičić

Faculty of Economics, University of Banja Luka

Introduction: In today's digital age, higher education institutions face challenges that require rapid adaptation and efficient management of information, the volume of which is constantly increasing. Business Intelligence (BI) emerges as a key tool in the process of digital transformation, enabling data-driven decision-making, process optimization, and overall improvement in the quality of education, which is of strategic importance to the development of educational institutions.

Aim: The aim of this paper is to explore the significance of Business Intelligence in the context of digital transformation of higher education institutions, with a particular focus on its contribution to strategic management, administrative efficiency, and enhancement of the student experience.

Materials and Methods: This paper is based on the analysis of secondary sources, including relevant academic literature in the field of Business Intelligence, as well as published scientific papers from various journals and websites. A comparative method was applied to analyze the implementation of Business Intelligence in higher education institutions worldwide, with a focus on the possibilities of its application in the domestic context.

Results: The findings indicate that the implementation of Business Intelligence systems enables higher education institutions to manage resources more efficiently, monitor student academic performance, optimize curricula, and improve transparency in decision-making. Particular importance is given to integration with existing information systems, which creates a foundation for smart management of educational processes.

Conclusion: Business Intelligence represents an essential component of the digital transformation of higher education institutions. Its application can significantly contribute to the modernization of the educational system, increase the competitiveness of universities, and better connect the economic and IT aspects of education management. It is necessary to follow global trends and strive to apply them appropriately within higher education institutions to ensure that the quality of education remains competitive in the 21st century.

Keywords: business intelligence; digital transformation; higher education institutions; business informatics; education management