

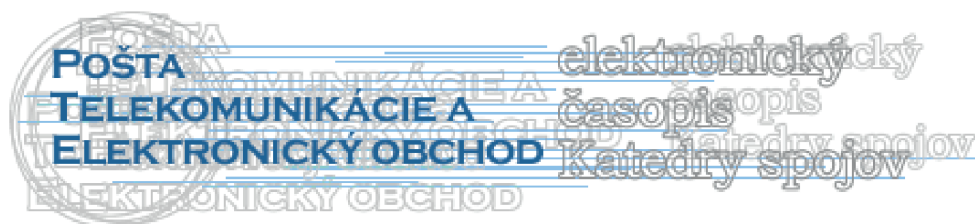
POŠTA, TELEKOMUNIKÁCIE A ELEKTRONICKÝ OBCHOD

Elektronický vedecký časopis zameraný na problematiku poštových a telekomunikačných podnikov
a oblasť elektronického obchodovania

Ročník XX.

ISSN 1336-8281

II/2025



Žilinská univerzita v Žiline
Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
Katedra spojov

Pošta, Telekomunikácie a Elektronický obchod

Elektronický vedecký časopis profesne a obsahovo zameraný na problematiku z oblasti poštových a telekomunikačných podnikov, ako i prudko sa rozvíjajúcej oblasti elektronického obchodovania.

Hlavný redaktor: prof. Ing. Radovan Madleňák, PhD.

Predseda redakčnej rady: doc. Dr. Ing. Margita Majerčáková

Redakčná rada: prof. RNDr. Ing. Karol Achimský, CSc.
Dr.h.c. prof. Ing. Tatiana Čorejová, PhD.
Dr hab. inž. Paweł Drożdziel
Dr hab. inž. Tomasz Figlus
Dr hab. inž. Marek Jaśkiewicz
doc. Ing. Iveta Kremeňová, PhD.
prof. Ing. Radovan Madleňák, PhD.
doc. Ing. Lucia Madleňáková, PhD.
Dr. habil. Neszmélyi György Iván
doc. Ing. Mariana Strenitzerová, PhD.
doc. Ing. Jaromír Šíroký, Ph.D.
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
prof. Dr. habil. Tóth Tamás

Adresa redakcie: Pošta, Telekomunikácie a Elektronický obchod
Katedra spojov
Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 1
010 26 Žilina
Tel: ++421/41/5133124
Email: pteo@fpedas.uniza.sk
WWW: <https://pteo.uniza.sk>

ISSN 1336-8281

© Katedra spojov, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline
DOI: 10.26552/pte.J.2025.2

Obsah

Analýza a komparácia kľúčových UX/UI prvkov v dizajne hotelových webových stránok KARDOŠOVÁ Ivana MADLEŇÁK Radovan	1
Digitalization of the Restaurant Sector as a Tool of Competitive Advantage in the Market NEUMANNOVÁ Rebecca STALMAŠEKOVÁ Natália	12
The Impact of Digitalization on Employment and Human Resource Management: An Analytical and Conceptual Review CHUPAŇ KUNERTOVÁ Ivona STRENITZEROVÁ Mariana	20
Využitie AI v CRM pre malé a stredné podniky: Výzvy, problémy a riešenia MOROZOV Daniil STRENITZEROVÁ Mariana ČOREJOVÁ Tatiana	32
Efektivita e-learningových systémov vo vysokoškolskom vzdelávaní a ich porovnanie podľa svetového rebríčka ARWU JURKECHOVÁ Natália FABUŠ Juraj	43



ANALÝZA A KOMPARÁCIA Kľúčových UX/UI PRVKOV V DIZAJNE HOTELOVÝCH WEBOVÝCH STRÁNOK

Ivana Kardošová¹, Radovan Madleňák²

Abstract: Stále väčší počet ľudí využíva internet na prípravu svojich výletov, vyhľadávanie hotelov a ich samotnú rezerváciu. Preto je online prítomnosť hotelov v dnešnej dobe veľmi kľúčová. Hotelová webová stránka slúži nielen ako marketingový nástroj, ale aj ako tzv. most medzi hotelom a súčasnými alebo potencionálnymi hosťami. Predmetom tohto vedeckého článku je analýza a komparácia kľúčových UX/UI prvkov v dizajne hotelových webových stránok. Cieľom je určiť, ako implementácia identifikovaných prvkov ovplyvňuje interakciu používateľov, ich používateľský zážitok a efektivitu online rezervácií. Teoretická časť je zameraná na základnú terminológiu z oblasti užívateľského rozhrania (UI) a užívateľského zážitku (UX), pričom sa zdôrazňuje ich význam pri tvorbe webových stránok v hotelovom odvetví. V rámci praktickej časti výskumu sú analyzované tri webové stránky štvorhviezdičkových hotelov, pri ktorých sa identifikujú a porovnávajú konkrétne dizajnové riešenia, navigácia, štruktúra obsahu, farebné schémy, funkčné prvky a spôsoby interakcie so zákazníkom. Výsledky poukazujú na dôležitosť konzistentného vizuálneho spracovania, responzívneho dizajnu a jasných výziev k akcii pri zlepšovaní používateľského zážitku a zvyšovaní online rezervácií. Na základe týchto poznatkov je možné formulovať odporúčania pre návrh alebo optimalizáciu webových stránok v hotelovom odvetví.

Keywords: UX, UI, hotelové webové stránky, dizajn, používateľský zážitok, online rezervácie

Teoretické východiská

Webové stránky patria v dnešnej dobe k jednoduchým a cenovo dostupným nástrojom, ktoré sú však dôležité pre úspech podnikania. Vzhľadom na to, že počet online zákazníkov rastie a spoločnosti využívajú online platformy na propagáciu produktov a služieb je prakticky nevyhnutné byť viditeľný práve na internete. Aby spoločnosti dosiahli úspech v digitálnom prostredí je nevyhnutné, aby ich webové stránky boli nielen vizuálne atraktívne, ale aj funkčné. Kvalitný webový dizajn a optimalizovaný používateľský zážitok sú kľúčové pre zvyšovanie interakcie zákazníkov, čo následne vedie aj k vyššej miere konverzií. Tým sa následne vytvárajú predpoklady pre rast a prosperitu spoločnosti vo vysoko konkurenčnom online prostredí.

Webový dizajn je tvorivý a technický proces, ktorý zahŕňa navrhovanie, plánovanie a vývoj webových stránok. Ide o komplexný prístup, kde sa estetika spája s funkčnosťou, aby webová stránka vyzerala esteticky a príťažlivo, ale taktiež aby poskytovala pozitívny užívateľský zážitok. Vďaka webovému dizajnu môžu spoločnosti efektívne komunikovať svoje posolstvo a hodnoty, pričom si udržiavajú konkurencieschopnosť v digitálnom prostredí. V

¹ Ivana Kardošová, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Katedra spojov, e-mail: ivanakardosova159@gmail.com

² Radovan Madleňák, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Katedra spojov, e-mail: radovan.madlenak@uniza.sk

proces tvorby webu zohrávajú vizuálne prvky kľúčovú úlohu. Patria sem farebné schémy, typografia, obrázky a grafika, ktoré spolu vytvárajú celkový vizuálny dojem z webovej stránky. Tieto prvky nielen upútajú pozornosť návštevníkov, ale tiež pomáhajú definovať imidž spoločnosti a podporujú celkovú dôveru zákazníkov. Správne zladené vizuálne prvky pomáhajú urobiť webovú stránku prehľadnou a atraktívnou. Funkčné prvky sú interaktívne komponenty, ktoré zaisťujú, že webová stránka je nielen vizuálne pekná, ale aj efektívna a jednoducho sa používa. Tieto prvky môžu zahŕňať navigačné ponuky, tlačidlá, formuláre a odkazy, ktoré používateľom umožňujú bez problémov navigovať po stránke a vykonávať požadované akcie. Ich správna implementácia je kľúčom k plynulému a príjemnému používateľskému zážitku, čo následne vedie k vyššej interakcii a spokojnosti návštevníkov. Princípy webového dizajnu zdôrazňujú rovnováhu medzi estetikou a funkčnosťou. Jednoduchosť, konzistentnosť a prístupnosť patria medzi základné zásady, ktoré umožňujú vytvoriť intuitívne a používateľsky prívetivé rozhranie. Tieto princípy zabezpečujú, že obsah je prehľadne usporiadaný a ľahko dostupný, čo prispieva k efektívnej komunikácii so zákazníkmi a celkovému úspechu webovej stránky [1].

Webová stránka predstavuje online platformu, ktorá umožňuje jednoduché zverejňovanie informácií o jednotlivcoch, organizáciách alebo rôznych témach. Služí ako digitálny priestor na prezentovanie nápadov, zdieľanie vedomostí, obchodovanie, komunikáciu s ostatnými alebo na zábavu. Webové stránky pokrývajú širokú škálu funkcií a účelov, od osobných blogov po elektronické obchody, a stali sa neoddeliteľnou súčasťou každodenného života vďaka svojmu pohodliu a dostupnosti. Pre prístup na webovú stránku potrebujú používatelia zariadenie s webovým prehliadačom, ako je notebook, smartfón či tablet a pripojenie na internet. Tieto digitálne platformy sú kľúčové pre komunikáciu, zdieľanie informácií a vykonávanie online transakcií. Od osobných blogov až po komplexné elektronické obchody sa webové stránky stali kľúčovou súčasťou každodenného života, ktoré ponúkajú pohodlie a nepretržitú dostupnosť informácií [2].

UX dizajn sa zameriava na celkový zážitok používateľa pri interakcii s webovou stránkou – od prvého dojmu až po uskutočnenie cieľovej akcie. Zahŕňa návrh celkového používateľského zážitku, štruktúry informácií, obsahovej stratégie a samotného testovania použiteľnosti. Cieľom je vytvoriť bezproblémový a príjemný používateľský zážitok, ktorý spĺňa očakávania samotných používateľov. Na druhej strane, UI dizajn sa sústreďuje na vizuálne a interaktívne prvky, ako sú rozloženie, typografia, farebné schémy, ikony a tlačidlá. Cieľom dizajnu používateľského rozhrania je vytvoriť vizuálne príťažlivé, intuitívne a užívateľsky prívetivé rozhranie, ktoré používateľom umožňuje jednoduchú navigáciu a interakciu s webovou stránkou. V jednoduchosti, zatiaľ čo dizajn používateľského rozhrania sa zameriava na vizuálne prvky produktu, dizajn UX sa zameriava na celkový používateľský zážitok. Obe veľmi úzko spolupracujú a vzájomne sa dopĺňajú, čím zabezpečujú, že webové stránky nielen pôsobia esteticky, ale zároveň poskytujú bezproblémový a uspokojujúci používateľský zážitok [3].

Skratka UI vznikla z anglického User Interface, čo v preklade znamená užívateľské rozhranie. V jednoduchosti je to možné definovať ako vzhľad produktu alebo webovej stránky a zaoberá sa tým, ako daný produkt či webová stránka vyzerá. UI dizajn zahŕňa všetko, čo používateľ vidí, vrátane bannerov, obrázkov, textov, tlačidiel a rôznych ďalších vizuálnych prvkov. UI je pritom neoddeliteľnou súčasťou celkového užívateľského zážitku - UX dizajnu [4].

Autori Gunawan et al. vo svojej štúdií definovali, že užívateľské rozhranie predstavuje prvý dojem, ktorý používateľ získa pri interakcii s webovou stránkou. Je to vizuálny a interaktívny aspekt digitálneho produktu, ktorý má zásadný vplyv na to, či sa používateľ rozhodne pokračovať v jeho používaní, a tým aj na jeho nákupný úmysel. Kvalitný UI dizajn,

ktorý zahŕňa vizuálny dizajn, mikrointerakcie a usporiadanie prvkov, môže výrazne prispieť k pozitívnej spätnej väzbe a podporiť rozhodovanie používateľov o uskutočnení nákupu [5].

Dizajn používateľského rozhrania zohráva zásadnú úlohu pri formovaní spôsobu, akým používatelia interagujú s webovou stránkou. Je to hlavne z dôvodu, že dizajn používateľského rozhrania súvisí s tým ako rôzne vizuálne prvky, ako sú farby, typografia a obrázky spolupracujú pri vytváraní bezproblémového používateľského zážitku. Primárnym cieľom každého dizajnu z pohľadu používateľského rozhrania je zabezpečiť, aby výsledný produkt bol nielen esteticky príťažlivý, ale aj ľahko ovládateľný. Takto navrhnutý produkt vytvára silný prvý dojem a podporuje dlhodobú lojalitu používateľov, čo zároveň predstavuje kľúčový ukazovateľ úspechu pre každú webovú stránku [6].

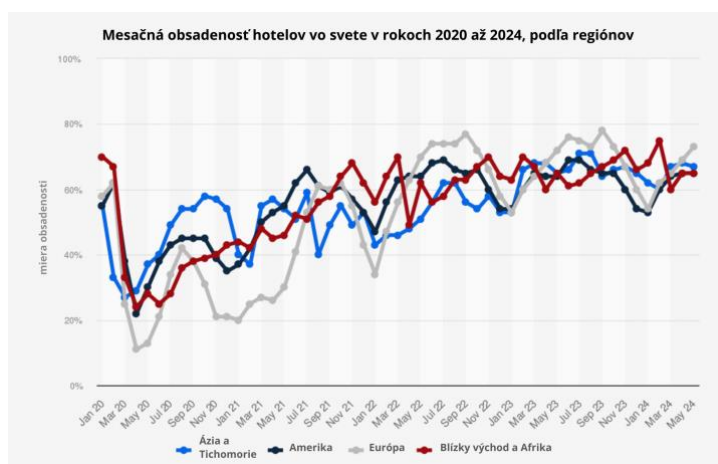
Moderné UX/UI dizajny zásadne ovplyvňujú spôsob, akým používatelia interagujú s webovými stránkami, a tým aj ich celkovú spokojnosť. Výskum z GoodFirms pre malé a stredné podniky poukazuje na to, že dizajn nie je len otázkou estetického dojmu, ale primárne funkčným nástrojom, ktorý zabezpečuje rýchly prístup k informáciám a intuitívnu navigáciu. V dnešnom konkurenčnom digitálnom prostredí očakávajú používatelia, že webové stránky budú nielen vizuálne príťažlivé, ale aj ľahko použiteľné a prispôbené ich potrebám. Tento prístup výrazne znižuje mieru odchodov a zvyšuje angažovanosť návštevníkov, čo následne vedie k lepším obchodným výsledkom, napríklad k zvýšeniu konverzií [7][8].

Podľa údajov z Forbes Advisor až 38% používateľov opustí webovú stránku, ktorá pôsobí zastaralo alebo neatraktívne. Tento fakt zdôrazňuje, že prvý dojem zo stránky je rozhodujúci a môže ovplyvniť nielen návštevnosť, ale aj dôveru zákazníkov. Značná časť používateľov internetu, približne 48%, považuje webový dizajn za rozhodujúci faktor pri určovaní dôveryhodnosti podniku. To, ako vyzerá samotná webová stránka spoločnosti, môže výrazne ovplyvniť prvý dojem a celkové vnímanie spoločnosti z pohľadu návštevníka [7].

V prieskume GoodFirms je podľa 84,6% web dizajnérov najčastejšou chybou preplnený webový dizajn, ktorí pôsobí na návštevníkov odpudzujúco, a z tohto dôvodu následne z webu odchádzajú. Taktiež je veľmi častou chybou uvádzanie CTA – Call To Action tlačidiel, ktoré vyzývajú používateľov, aby vykonali požadovanú akciu na webovej stránke, ktorá priniesie úžitok používateľovi aj spoločnosti. Tieto tlačidlá by mali byť strategicky rozmiestnené tak, aby používateľovi uľahčili cestu k tomu, prečo na webovú stránku prišli a taktiež získal rýchlo a efektívne to, prečo na webovú stránku prišiel. 30,8% špecialistov na webové stránky uviedlo, že navigácia na webovej stránke nie je dostatočne intuitívna. Je to jedna zo základných chýb vo webovom dizajne, ktorá pri nefunkčnosti odľáká samotných návštevníkov na iné webové stránky. Je preto veľmi potrebné zabezpečiť, aby bola navigácia viditeľná, intuitívna a stále dostupná. Používatelia a návštevníci netolerujú webové stránky, ktoré ich nezaujímajú v prvých sekundách návštevy alebo sa pomaly načítavajú. Až 88,5% respondentov z prieskumu zvolilo pomalý čas načítania webovej stránky ako hlavný dôvod, prečo ju opustia. Druhým dôvodom je pre 73,1% respondentov nedostatočná responzivnosť webovej stránky naprieč všetkými zariadeniami. Vzhľadom na to, že práve teraz sú mobilné zariadenia najpoužívannejšie na vyhľadávanie, je nutnosťou navrhnuť alebo prispôsobiť webovú stránku práve pre tieto zariadenia prioritne [8].

Pre naplnenie cieľa tohto vedeckého článku bol pre analýzu konkrétnych webových stránok zvolený subjekt pôsobiaci v hotelovom odvetví. Vo všeobecnosti sa hotelové odvetvie vyznačuje vysokou konkurenciou, zvyšujúcimi sa nárokmi na kvalitu a sezónnosťou, čo potvrdzujú aj štatistiky uvedené nižšie. Aby si hotel v takomto prostredí dokázal udržať svoju pozíciu a klientelu počas celého roka je nevyhnutné reagovať na meniace sa požiadavky na trhu a zároveň posilňovať svoju online prítomnosť.

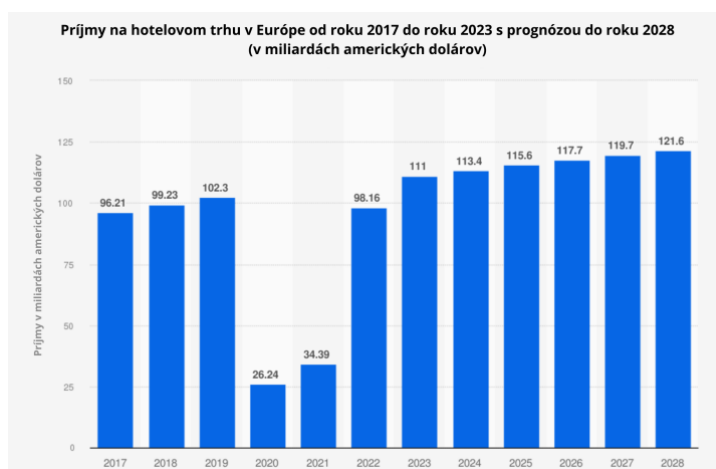
Na obrázku 1 je možné vidieť mesačnú mieru obsadenosti hotelov od roku 2020 do roku 2024 podľa jednotlivých regiónov. Konkrétne sú to regióny Ázia a Pacifik, Amerika, Európa a Blízky východ a Afrika. Európa, ktorá je na grafe znázornená šedou krivkou, dosiahla najnižšiu obsadenosť, len 11%, a to v prvej polovici roku 2020. Táto nižšia miera obsadenosti je viditeľná aj v roku 2021, a to v dôsledku globálnej pandémie. Od marca 2022 už miera obsadenosti hotelov v Európe neklesla pod 50% a taktiež dosiahla oproti iným regiónom niekoľkokrát najvyššie hodnoty. Na obrázku je možné vidieť taktiež sezónne výkyvy, ktoré sú charakteristické pre hotelové odvetvie. Počas letných mesiacov, kedy je dopyt častokrát najvyšší, sa aj obsadenosť hotelov značne zvyšuje. Naopak v zimných mesiacoch sú hodnoty nižšie, obzvlášť v Európe. Okrem toho, že tento graf poskytuje jasný prehľad o postupnom zostavovaní hotelového odvetvia po pandémii, zdôrazňuje aj rastúci trend obsadenosti hotelov vo všetkých regiónoch, a tým aj zvyšujúci sa záujem o rezervácie [9].



Obrázok 1: Mesačná obsadenosť hotelov vo svete v rokoch 2020 až 2024, podľa regiónov

Zdroj: [9]

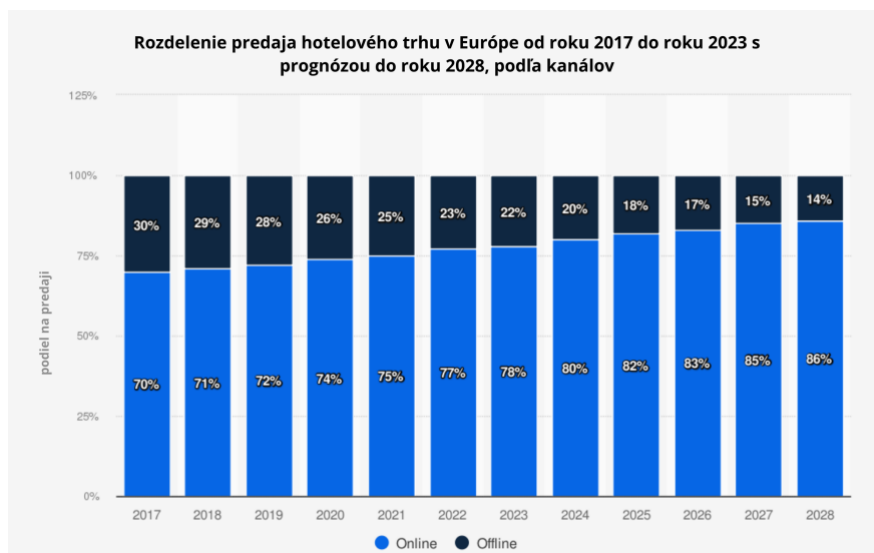
Na zvyšujúci sa záujem o služby v hotelovom odvetví poukazuje aj obrázok 2, ktorý zachytáva vývoj tržieb v európskom hotelovom segmente od roku 2017 až do roku 2023, pričom zahŕňa prognózu až do roku 2028. Viditeľný prepád v rokoch 2020 a 2021 opäť znázorňuje vplyv globálnej pandémie na toto odvetvie. Od roku 2022 je zaznamenaný stabilný nárast tržieb aj s pozitívnou prognózou do ďalších rokov. Tento vývoj poukazuje na schopnosť hotelového odvetvia pružne reagovať na meniace sa podmienky a taktiež aj jeho zvyšujúcu sa hodnotu [10].



Obrázok 2: Príjmy na hotelovom trhu v Európe od roku 2017 do roku 2023 s prognózou do roku 2028

Zdroj: [10]

Graf na obrázku 3 znázorňuje vývoj podielu online a offline predaja hotelových služieb v Európe od roku 2017, s prognózou až do roku 2028. Na základe tohto grafu je možné povedať, že podiel online predaja, ktorý je realizovaný prostredníctvom webových stránok, online cestovných kancelárií alebo rezervačných platforiem sa postupne zvyšuje. Naopak offline predaje, ktoré sú realizované osobne, telefonicky alebo cez tradičné cestovné agentúry, klesajú o 1 až 2% ročne. Tento trend vyplýva zo zmeny v preferenciách zákazníkov, ktorí čoraz viac uprednostňujú pohodlie a efektívnosť online riešení, čím sa zdôrazňuje potreba, aby hotely disponovali modernou, funkčnou a používateľsky orientovanou webovou stránkou [11].



Obrázok 3: Rozdelenie predaja hotelového trhu v Európe od roku 2017 do roku 2023 s prognózou do roku 2028, podľa kanálov

Zdroj: [11]

Na základe vyššie uvedených štatistík a trendov vyplýva, že v hotelovom odvetví, kde je veľmi silná konkurencia a konzistentne narastá percentuálna miera online predajov hotelových služieb je kľúčové pre hotely investovať do kvalitnej a funkčnej webovej stránky. Tá by mala návštevníkom poskytnúť všetky potrebné informácie a možnosť rýchlo a efektívne dokončiť rezerváciu. Online prítomnosť navyše umožňuje hotelom efektívne komunikovať s cieľovou skupinou a taktiež prispieva k budovaniu dôvery, čo je veľmi podstatné pri udržaní aktuálnych, ale aj získavaní nových zákazníkov. Je možné teda zhodnotiť, že vzhľadom na postupný útlm offline predajov hotelových služieb a čoraz väčšie preferencie online riešení sa ukazuje, že fungujúca webová stránka s rezervačným systémom je neoddeliteľnou súčasťou úspešného fungovania v hotelovom odvetví.

Vhodne navrhnutý dizajn webovej stránky dokáže ovplyvniť návštevníka pri výbere samotného hotela alebo v procese rezervácie. V tabuľke 1 je uvedené zhrnutie najdôležitejších prvkov aj s popísaným významom, na ktoré by grafický dizajnéri pri návrhu nemali zabúdať. Každý z týchto prvkov prispieva k zlepšeniu používateľského zážitku a k dosiahnutiu vyššieho počtu online rezervácií.

Tabuľka 1: Kľúčové prvky hotelových webových stránok a ich význam pre rezervácie

Kľúčový prvok	Význam prvku
Informácie o produktoch a službách	Detailný a aktuálny obsah (popisy izieb, ceny, vybavenie) vytvára prvý dojem a buduje dôveru, čím zásadne ovplyvňuje rozhodnutie o rezervácii.
Rezervačný systém / Informácie o rezerváciách	Jasné a prehľadné informácie o dostupnosti izieb a platobných možnostiach podporujú priame rezervácie na webovej stránke, znižujú závislosť na sprostredkovateľoch a zvyšujú konverziu, pokiaľ je ich použitie jednoduché.
Jednoduchosť používania	Intuitívna navigácia a rýchle načítanie znižujú námahu používateľov, urýchľujú samotný proces rezervácie a prispievajú k pozitívnemu používateľskému zážitku.
Kontaktné informácie	Jednoducho vyhľadateľné a prehľadné kontakty budujú dôveru a umožňujú rýchlu komunikáciu.
Recenzie / Hodnotenie hviezdikami	Výrazne ovplyvňujú dôveryhodnosť hotela a proces rozhodovania. Pozitívne hodnotenia posilňujú ochotu rezervovať. Hodnotenie hviezdikami poskytuje rýchly prehľad o kvalite a úrovni služieb.
Grafický dizajn	Nie je hodnotený ako najkľúčovejší, ale stále veľmi dôležitý pre vytvorenie pozitívneho prvého dojmu. Vhodná farebná schéma, obrázky či typografia dokážu vzbudiť záujem o ďalšie informácie a viesť k rezervácii.
Informácie o okolí	Aktualizované údaje o atrakciách, reštauráciách, či spôsobe dopravy pomáhajú návštevníkom pri plánovaní pobytu a môžu podporiť ich rozhodnutie.
Vysokokvalitné obrázky	Ostré a vizuálne pekné fotografie na webovej stránke pomáhajú návštevníkom predstaviť si pobyt a priestory už pred príchodom. Sú veľmi podstatné pre budovanie pozitívneho prvého dojmu.
Call to Action tlačidlá (CTA tlačidlá)	Jasné výzvy ako „Vyžiadať ponuku“ či „Mám záujem“, vedú používateľa po webovej stránke k priamej akcii, znižujú odchody zo stránky a zvyšujú mieru konverzií.
Kontaktný formulár	Umožňuje návštevníkom rýchlo odoslať dopyt či nezáväznú žiadosť. Zároveň pre hotel zbiera informácie z dopytov a zvyšuje tak šancu na získanie nových rezervácií.
Live chat	Okamžitá komunikácia zvyšuje dôveryhodnosť a môže zvýšiť konverzie až o 20%. Naopak vyžaduje pravidelnú starostlivosť a dostupnosť personálu online.
Responzívny dizajn	V dnešnej digitálnej dobe, keď väčšina návštevníkov prichádza na webové stránky cez mobilné zariadenia je responzivnosť webovej stránky veľmi kľúčová.

Zdroj: [12][13][14], Vlastné spracovanie

Metodológia a metódy skúmania

Metóda analýzy bola použitá na detailné posúdenie dizajnu, štruktúry a použiteľnosti vybraných hotelových webových stránok, s cieľom identifikovať kľúčové UX/UI prvky. Metóda komparácie umožnila porovnanie silných a slabých stránok analyzovaných webových stránok z pohľadu ich grafického dizajnu, navigácie, responzivnosti, použiteľnosti a rezervačného procesu. Metóda syntézy bola využitá na integráciu a zhrnutie získaných poznatkov, na základe ktorých bolo možné navrhnúť odporúčania pre optimalizáciu webových stránok hotelov. Sekundárny výskum slúžil na získanie teoretických poznatkov a relevantných údajov zo zdrojov, ktoré sú podstatné pre analýzu UX/UI a charakterizujú kľúčové prvky webových stránok v hotelovom odvetví. Predmetom tohto vedeckého článku je analýza a komparácia kľúčových UX/UI prvkov v dizajne hotelových webových stránok, pričom

hlavným cieľom je zistiť ako implementácia týchto prvkov ovplyvňuje interakciu používateľov, ich používateľský zážitok a efektívnosť online rezervácií. Výskumným problémom je nízky počet online rezervácií hotelových webových stránok. Výskumná otázka znie: Aké kľúčové prvky UX/UI dizajnu ovplyvňujú návštevníkov hotelových webových stránok v procese online rezervácie? Na základe analýzy, v ktorej boli definované kľúčové UX/UI prvky ovplyvňujúce používateľský zážitok a online rezervácie je uskutočnená analýza a komparácia vybraných hotelových webových stránok. Pri vybraných webových stránkach hoteljason.sk, fitakhotel.sk a hotelzochovachata.sk je cieľom identifikovať silné a slabé stránky s dôrazom na vizuálnu stránku, hierarchiu a štruktúru obsahu, používateľský zážitok a responzivnosť, pričom sa vychádza z používateľského zážitku na desktopových aj mobilných zariadeniach. Na základe týchto výsledkov je možné určiť ako implementácia kľúčových prvkov ovplyvňuje interakciu používateľov, online rezervácie a následne je možné navrhnúť odporúčania pre optimalizáciu webových stránok pôsobiacich práve v hotelovom odvetví.

Výsledky

Wellness Hotel Jason (hoteljason.sk) je štvorhviezdičkový hotel postavený v roku 2017, ktorý sa nachádza v srdci chránenej krajinskej oblasti Biele Karpaty v obci Vršatské Podhradie. Ponúka esteticky zariadené izby, sezónne pobytové balíky, wellness centrum s množstvom relaxačných procedúr, reštauráciu s lokálnymi surovinami a konferenčné priestory, čím spája komfort, aktívny oddych a možnosť usporiadania rôznych podujatí. Pri načítaní úvodnej stránky dominuje výrazná horčicová farba, ktorá podčiarkuje celkovú vizuálnu identitu webu. Vrchná časť stránky kombinuje rezervačnú lištu s hlavičkou, ktorá je rozdelená na dve časti – prvá obsahuje logo a druhá dvojúrovňové menu s ôsmimi položkami a tlačidlom pre nezáväznú rezerváciu. Hero sekcia predstavuje kľúčové posolstvo prostredníctvom slidera s tromi obrázkami, ktoré sú zamerané na wellness, pobytové balíky a gastronómiu, pričom každý blok obsahuje nadpis, stručný popis a CTA tlačidlo. Avšak nedostatočný kontrast medzi bielym písmom a pozadím môže znižovať čitateľnosť. Ďalšie sekcie stránky poskytujú kontaktné informácie, stručný opis hotela a služby reprezentované prostredníctvom ikoniek. Sekcia pobytových balíkov má nedostatok informácií, keďže obsahuje len krátky text a jedno CTA tlačidlo, čo núti návštevníka prechádzať na podstránky s detailnejšími informáciami. Podobné nedostatky sa prejavujú aj v prezentácii izieb, kde chýbajú jasne vyznačené ceny a priame rezervačné tlačidlá. Recenzie hostí a ich hodnotenia sú zobrazované pomocou hviezdíčiek a textových komentárov, avšak dlhšie neboli aktualizované. Mobilná verzia webu odhaľuje významné nedostatky v prispôbení dizajnu menším displejom. Navigácia nie je na celú šírku obrazovky, prvky sú často umiestnené príliš blízko okrajov a niektoré sekcie sa vzájomne prekrývajú, čo komplikuje samotnú orientáciu používateľov. Kontaktné formuláre nie sú dostatočne ohraničené a taktiež chýba jasné označenie povinných polí, čo môže viesť k chybnému alebo žiadnemu vyplneniu. Na základe celkovej analýzy webovej stránky hoteljason.sk je možné zhodnotiť, že obsahuje viacero nedostatkov, ktoré zhoršujú používateľský zážitok, znižujú čitateľnosť obsahu a dostatočne neprezentujú služby hotela, čo priamo ovplyvňuje aj samotné rezervácie. Pre zlepšenie celkového používateľského zážitku je vhodné spraviť redizajn celej webovej stránky s dôrazom na responzivnosť, lepšiu prezentáciu služieb a vizuálne zjednotenie. Takýto redizajn dokáže prispieť k lepšej prezentácii štvorhviezdičkového hotela, jeho ponuku služieb a priestorov a taktiež aj k zlepšeniu celkového používateľského zážitku, podporeniu rozhodovacieho procesu návštevníkov a samotnému zvýšeniu dopytov na rezervácie.

Spa & Wellness Hotel Fitak (fitakhotel.sk) je štvorhviezdičkový hotel situovaný v prírodnom prostredí, len 9 km od Liptovského Mikuláša, ktorý kladie dôraz na kvalitné služby a ponúka široký výber pobytových balíkov, wellness procedúr, fitness centrum a konferenčné

priestory. Webová stránka, spustená v roku 2023, má moderný dizajn s kvalitnými fotografiami interiérov, izieb, wellness a okolia. Na webovej stránke sa používa jednotná farebná paleta s dominantnou zelenou farbou, čím vytvára pozitívny prvý dojem. Logo je umiestnené v hero sekcii, kde sa pravidelne striedajú kvalitné obrázky, podporujúce predstavu o hoteli. V strede sa nachádza rezervačná lišta, ktorá uľahčuje priamy prístup k rezervačnému systému. Inovatívnym, avšak potenciálne mätúcim prvkom je umiestnenie hlavičky v pravej časti stránky, kde je navigácia dostupná až po kliknutí na burger menu. Tento postup môže sťažovať rýchlu orientáciu, najmä pre menej skúsených používateľov. Pod hero sekciou nasleduje stručná charakteristika hotela, ponuka poskytovaných služieb a sekcia s prehľadom izieb. Táto časť umožňuje návštevníkom okamžite zistiť cenu za noc, prezrieť si izbu a vykonať rezerváciu. Avšak absencia priamych výziev k akcii v sekciách a skrytá navigácia pre podrobnejšie informácie môžu znížiť efektívnosť komunikácie s používateľom. Hotel Fitak taktiež spravuje vlastný blog, ktorý prispieva k propagácii nových pobytových balíkov a zlepšeniu SEO. Webová stránka je plne responzívna a optimalizovaná pre rôzne zariadenia, pričom sa automaticky prispôbuje veľkosti obrazovky. Pätička stránky poskytuje prehľad dôležitých informácií, vrátane rezervačných odkazov a kontaktných údajov, čím zabezpečuje, že sa používateľ dostane k potrebným informáciám bez zbytočného hľadania. Napriek estetickému príťažlivosti a modernému dizajnu, inovatívne umiestnenie navigácie a viackrokový rezervačný proces predstavujú potenciálne prekážky pre optimálnu používateľský zážitok.. Taktiež absencia CTA tlačidiel a recenzií môže ovplyvniť rozhodovací proces návštevníkov. Optimalizácia týchto prvkov by mohla prispieť k lepšej orientácii používateľov a zvýšeniu efektivity rezervačného procesu.

Hotel Zochova chata (hotelzochovachata.sk) predstavuje štvorhviezdičkový hotel situovaný v prírodnom prostredí, približne 34 km od Bratislavy, ktorý kombinuje priestor na relax a športové aktivity. Webová stránka, vytvorená v roku 2019, využíva prírodnú farebnú paletu pozostávajúcu zo svetlej a tmavo hnedej, bielej a čiernej, čo korešponduje s logom, okolím hotela a vytvára tak vizuálne čistý a pozitívny dojem. Na úvodnej stránke je dominantným prvkom video na celú výšku, ktoré slúži na prezentáciu a lepšiu predstavu o pobyte v hoteli. Hlavná navigácia je umiestnená cez hornú hlavičku, kde je okrem loga a štyroch hlavných kategórií menu dostupná aj možnosť zmeny jazyka a burger menu. Rozšírené burger menu ponúka prístup k ďalším podstránkam, ako sú informácie o hoteli, kontaktné údaje a darčekové poukazy. Rezervačný proces je prístupný cez fixne umiestnenú lištu v spodnej časti stránky. Samotný rezervačný proces pobytového balíka obsahuje minimálne 4 kroky, v ktorých sa niekoľkokrát môže záujemca rozhodnúť opustiť webovú stránku alebo nedokončiť rezerváciu. Komplikáciou na mobilnom aj desktopovom zariadení je štruktúra celej webovej stránky. Na jednej strane je možné povedať, že webová stránka poskytuje detailný prehľad o všetkých poskytovaných službách, ale na druhej strane dokáže takéto množstvo podstránok spôsobiť, že sa návštevník v takom množstve informácií stratí, obzvlášť na mobilnom zariadení. Z hľadiska responzivnosti stránka trpí niekoľkými nedostatkami. Neprítomnosť sticky hlavičky znamená, že pri scrollovaní nemá návštevník neustály prístup k navigácii a položkám v menu. Fixná rezervačná lišta umiestnená v dolnej časti prekrýva takmer polovicu obsahu a znižuje prehľadnosť. Nevhodné rozloženie prvkov a nadmerné medzery medzi elementami sťažujú orientáciu na menších zariadeniach. Celkovo, webová stránka hotelzochovachata.sk prezentuje bohatú ponuku služieb a pomerne moderný dizajn. Avšak komplexná a komplikovaná štruktúra obsahu a nedostatočná optimalizácia pre mobilné zariadenia predstavujú významné prekážky pre pozitívny používateľský zážitok, ktorých odstránenie môže viesť k lepšej orientácii po webovej stránke a taktiež aj k viacerým rezerváciám.

Komparatívna analýza UX/UI webových stránok vybraných hotelov

Webová stránka hoteljason.sk aj napriek bohatej ponuke kvalitných služieb, elegantnému interiéru a atraktívnemu prostrediu hotela obsahuje niekoľko výrazných nedostatkov. Použitá výrazná „horčicová“ farba neodráža luxus a eleganciu, ktorou by sa hotel s týmto portfóliom a prostredím mal prezentovať. UI nedostatky sú viditeľné v nekonzistentnom zarovnaní prvkov a taktiež v množstve prázdnych bielych priestorov, ktoré nemajú žiadny význam a pôsobia. Neštandardné umiestnenie rezervačnej lišty a ťažko čitateľný text v hero sekcii negatívne ovplyvňujú prvý dojem a samotnú navigáciu. Výrazné nedostatky sú na mobilnej verzii. Navigácia, ktorá nie je prispôbená na celú šírku zariadenia a častokrát prilepený obsah až na samotný okraj zariadenia znižujú celkovú použiteľnosť a môžu viesť k strate potenciálnych rezervácií. Webová stránka fitakhotel.sk predstavuje moderný dizajn s dôrazom na vizuálnu príťažlivosť. Použitím kvalitných fotografií a jednotnej farebnej palety s dominanciou zelenej vytvára pozitívny prvý dojem. Rezervačná lišta umiestnená priamo v hero sekcii umožňuje rýchly prístup k rezervačnému systému, čo je významným plusom z hľadiska UX. Avšak, netradičné umiestnenie hlavičky v pravej časti a navigácia dostupná až cez burger menu môžu byť pre menej skúsených používateľov mätúce. Hotelzochovachata.sk využíva jednoduchý grafický dizajn s jemnými farbami vychádzajúcimi zo samotného loga. Kvalitné fotografie a videá efektívne prezentujú prostredie hotela a vytvárajú pozitívny vizuálny dojem. Na druhej strane, webová stránka s množstvom obsahu s mnohými podstránkami môže používateľa odradiť. A to najmä v mobilnej verzii, kde absencia sticky hlavičky a umiestnenie fixnej rezervačnej lišty znižuje prehľadnosť a zvyšuje potrebu nadmerného scrollovania. Viacstupňový rezervačný proces predstavuje ďalší faktor, ktorý môže viesť k odchodu návštevníkov pred dokončením rezervácie.

Z uvedenej komparácie je zrejmé, že zatiaľ čo sa všetky tri webové stránky snažia odprezentovať svoje služby, ich rozdielne prístupy k navigácii, umiestneniu kľúčových prvkov a celková štruktúra webovej stránky majú výrazný vplyv na používateľský zážitok. Hotel Jason trpí nedostatkami vo vizuálnej stránke dizajnu, rozmiestnení prvkov a nedostatočnej responzivnosti. Fitakhotel.sk vyniká moderným dizajnom, ale jeho inovatívny prístup k navigácii môže pôsobiť mätúco pre menej skúsených používateľov. Hotelzochovachata.sk je graficky vizuálne jednoduchá, ale príliš zložitá štruktúra obsahu a viackrokový rezervačný proces môžu spôsobiť, že sa návštevník v takom množstve informácií stratí alebo nedokončí rezerváciu. Optimalizácia používateľského rozhrania, zjednodušenie navigácie, zabezpečenie responzivnosti, správne umiestnenie CTA tlačidiel, vizuálne príťažlivý grafický dizajn a zefektívnenie rezervačného procesu by mohli výrazne prispieť k zlepšeniu prvého dojmu, celkového používateľského zážitku a aj k samotnému zvýšeniu online rezervácií.

Záver a diskusia

V súčasnom konkurenčnom prostredí hotelového odvetvia zohráva kvalitný webový dizajn kľúčovú úlohu pri získavaní a udržiavaní zákazníkov. Analýza troch štvorhviezdičkových hotelov poukázala na dôležitosť prehľadnej štruktúry, zrozumiteľnej navigácie, responzivnosti, umiestnenia tlačidiel s výzvou k akcii a atraktívneho grafického dizajnu, ktoré sa priamo odzrkadľujú v používateľskom zážitku a v počte online rezervácií. Pri nedodržaní jednotného grafického dizajnu, nečitateľnosti prvkov či komplikovanej navigácii hrozí, že návštevníci stránku rýchlo opustia a rezerváciu nedokončia. Z porovnania vyplynulo, že optimálne riešenie by malo vychádzať z rovnováhy medzi estetickým a funkčným aspektom webovej stránky. Pri tvorbe hotelových stránok je preto nevyhnutné zohľadniť nielen správne farebné schémy a atraktívne fotografie, ale aj intuitívne usporiadanie prvkov, umiestnenie CTA tlačidiel a plynulý rezervačný proces. Tieto faktory musia byť navyše prispôbené rôznym zariadeniam, keďže podiel mobilných používateľov neustále rastie. Práve vďaka dôslednému

zameraniu na UX a UI môžu hotely efektívne komunikovať hodnotu svojich služieb, posilňovať dôveru návštevníkov a podporovať ich k priamej rezervácii. Vhodne navrhnutá webová stránka s implementáciou kľúčových UX/UI prvkov prispieva k dlhodobej prosperite, konkurencieschopnosti hotela a rezerváciám. Uskutočnená analýza a komparácia hotelových webových stránok poskytuje vhodný základ pre návrh alebo optimalizáciu webových stránok, práve v hotelovom odvetví.

Literatúra

- [1] MAILCHIMP. *Web Design 101: Everything You Need to Know*. Online. Bez dáta. Dostupné z: <<https://mailchimp.com/resources/web-design/>>. [citované: 2025-03-17].
- [2] BISTRICES, Rachel. *What is a website? Definition + examples*. Online. 2024. Dostupné z: <<https://www.wix.com/blog/what-is-a-website>>. [citované: 2025-03-17].
- [3] HAMIDLI, Nasrullah. *Introduction to UI UX Design Key Concept: Key Concepts and Principles*. Online. 2024. Dostupné z: <<https://www.studocu.com/in/document/anna-university/ui-and-ux-design/introduction-to-ui-ux-design-key-concept/79011825>>. [citované: 2025-03-17].
- [4] LAPÍNOVÁ, V. *UX či UI dizajn: čo to znamená?*. Online. 2023. Dostupné z: <<https://www.invelity.com/blog/ux-ci-ui-dizajn-co-to-znamená>>. [citované: 2025-03-17].
- [5] RICKY, Gunawan; Geraldi, ANTHONY; ANGGREAINY, Maria S. *The Effect of Design User Interface (UI) E-Commerce on User Experience (UX)*. Online. In: 2021 6th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA), 12-13 October 2021, Tangerang, Indonesia, str. 95-98. Dostupné z: IEEE Xplore, <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9617199>>. [citované: 2025-03-17].
- [6] CORRIGAN, Stephanie. *Introduction to User Interface Design: 6 Important Principles*. Online. Bez dáta. Dostupné z: <<https://www.flux-academy.com/blog/introduction-to-user-interface-design-6-important-principles>>. [citované: 2025-03-17].
- [7] HAAN, Katherine; WATTS, Rob. *Top Website Statistics Today*. Online. 2024. Dostupné z: <<https://www.forbes.com/advisor/business/software/website-statistics/>>. [citované: 2025-03-17].
- [8] SEBASTIAN, Nathan. *Website Design Stats And Trends For Small Businesses - GoodFirms Research*. Online. Bez dáta. Dostupné z: <<https://www.goodfirms.co/resources/web-design-research-small-business>>. [citované: 2025-03-17].
- [9] STATISTA. *Monthly hotel occupancy rates worldwide from 2020 to 2024, by region*. Online. Bez dáta. Dostupné z: <<https://www.statista.com/statistics/206825/hotel-occupancy-rate-by-region/>>. [citované: 2025-03-17].
- [10] STATISTA. *Revenue of the hotel market in Europe from 2017 to 2023, with a forecast until 2028*. Online. Bez dáta. Dostupné z: <<https://www.statista.com/forecasts/1388860/hotel-revenue-europe>>. [citované: 2025-03-17].
- [11] STATISTA. *Sales distribution of the hotel market in Europe from 2017 to 2023, with a forecast until 2028, by channel*. Online. Bez dáta. Dostupné z: <<https://www.statista.com/forecasts/1388873/hotel-market-sales-distribution-europe>>. [citované: 2025-03-17].
- [12] EZZAOUIA, Imane; BULCHAND-GIDUMAL, Jacques. *Do gender, age and frequency of internet access matter on the perceived importance of hotel website features?*. Online. In: Tourism and Hospitality Management-Croatia, Vol. 27, No. 1, str. 167-187, 2021. Dostupné z:

- <https://thm.fthm.hr/images/issues/vol27no1/9_Ezzaouia_BulchandGidumal>. [citované: 2025-03-17].
- [13] ASSARUT, Nuttapol; EIAMKANCHANALAI, Somkiat. *How Hotel Brand Website Contributes to Online Hotel Reservation on Consumer Review Website?* Online. In: *Advances in Hospitality and Tourism Research*, Vol. 10(3), str. 404-426. Dostupné z: <<https://doi.org/10.30519/ahtr.933696>>. [citované: 2025-03-17].
- [14] EIBL, Stefan., AUINGER, Andreas. *On the Role of User Interface Elements in the Hotel Booking Intention: Analyzing a Gap in State-of-The-Art Research*. Online. In: Nah, F., Siau, K. (eds) *HCI in Business, Government and Organizations. HCII 2023. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 14038, str. 170-189. Dostupné z: Springer <https://doi.org/10.1007/978-3-031-35969-9_12>. [citované: 2025-03-17].



DIGITALIZATION OF THE RESTAURANT SECTOR AS A TOOL OF COMPETITIVE ADVANTAGE IN THE MARKET

Rebecca Neumannová¹, Natália Stalmašeková²

Abstract: Digitalization represents a significant factor in the development of the restaurant sector, which came under severe pressure during the COVID-19 pandemic. The implementation of innovative technologies such as QR codes, digital ordering systems, and electronic menus has enabled businesses to increase the efficiency of operational processes and maintain competitiveness. The aim of this paper is to analyze the main approaches to digitalization in the restaurant sector and to identify its benefits and limitations based on available literature and conceptual models. The findings indicate that digital solutions can contribute not only to cost and error reduction but also to enhanced customer satisfaction and data collection for strategic decision-making. The article also emphasizes the need for continuous adaptation of restaurant enterprises to technological innovations, which represent a significant contribution to both theory and practice in the fields of services and business.

Keywords: digitalization, restaurant sector, QR codes, digital menus, competitiveness

Introduction

Today, digitalization is a key process that shapes and transforms people's value orientations. This influence is particularly strong when an individual becomes part of a virtual community, where he or she is affected by presented values and their changing value orientations [1].

Companies are re-engineering their business processes through the adoption of digital technologies to improve efficiency, minimize costs, and innovate. Digital transformation also involves the practical use of the Internet as a data-driven management model in design, production, marketing, sales, and communication. In the context of the digital transformation of micro and small enterprises, much research effort has been devoted to this topic over the past two decades. Initially, companies focused on deploying internal management systems such as ERP or CRM to improve and optimize business processes, increase efficiency, and reduce costs. However, successful digital transformation requires not only the acquisition and deployment of technical resources but, perhaps more importantly, the resolution of managerial issues such as re-engineering business processes, training, investing in e-commerce, human resources, and organizational capabilities [2,3].

¹ Rebecca Neumannová, internal PhD. student, Department of Communications, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, University of Žilina, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: neumannova1@stud.uniza.sk

² Natália Stalmašeková, Department of Communications, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, University of Žilina, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: natalia.stalmasekova@fpedas.uniza.sk

Therefore, the aim of this paper is to analyze the main approaches to digitalization in the restaurant sector and identify its benefits and limitations based on available literature and conceptual models, with an emphasis on assessing its impact on process efficiency, customer satisfaction, and the maintenance of business competitiveness.

Impact of COVID-19 on the Restaurant Sector

The emergence of the COVID-19 pandemic significantly affected the global economy, particularly the restaurant sector. The rapid spread of the virus led to restrictions in restaurants, resulting in job losses and, in some cases, permanent business closures. This sector, which has a significant impact on GDP, faced serious financial problems due to measures implemented to control the spread of the virus [7,8].

Changes in consumer habits and fear of infection led to a decline in dining out, with the number of people choosing to eat in restaurants decreasing globally by about 30% between 2019 and 2022 [8].

In response to the health and economic crisis caused by COVID-19, businesses were forced to adopt digitalization. Innovation and digital tools became key to profitability and resilience against market shocks. Figure 1 illustrates the impact of COVID-19 on the restaurant sector [7,8].

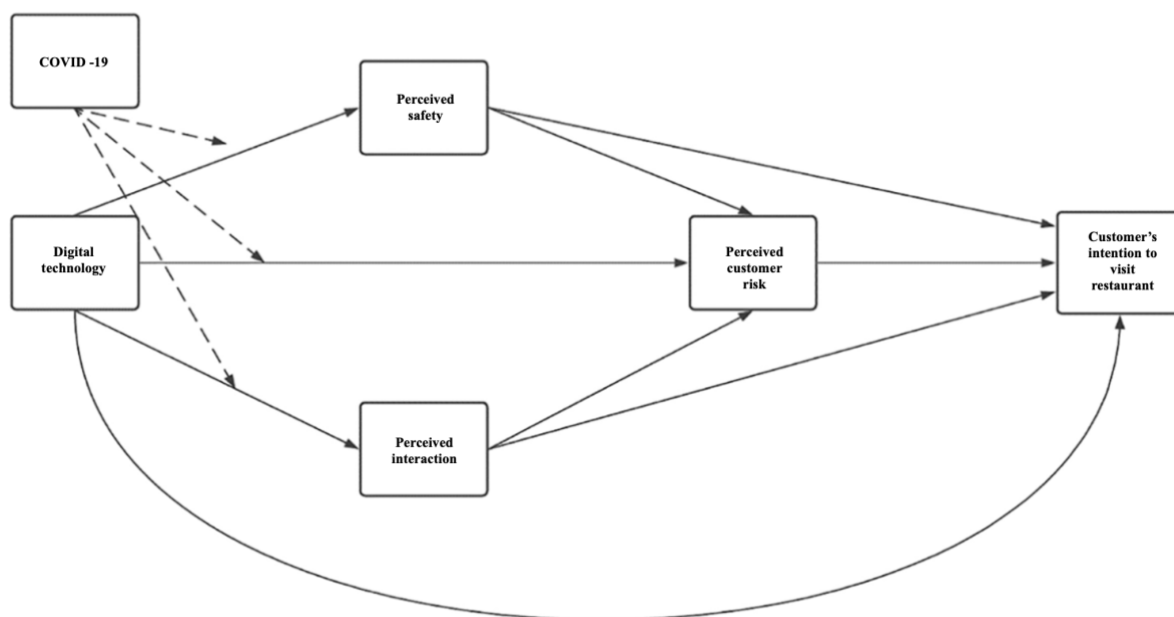


Figure 1. Impact of COVID-19 on the restaurant sector

Source: processed by the author according to [7]

Restaurants had to reorganize their operations in the context of the COVID-19 pandemic to ensure health safety and comply with government regulations. Although food itself is not a medium for transmitting COVID-19, restaurant operations were considered risky due to interpersonal interactions. This led to restrictive measures such as limited opening hours and reduced seating capacity. However, with the launch of vaccination campaigns, the intensity of these measures gradually decreased [7].

Service innovation proved to be a crucial way of coping with these challenges, with digital technologies such as contactless payments, advanced cleaning systems, digital menus accessible via QR codes, service robots, touchless elevators, and food delivery apps becoming tools of service innovation [7].

Innovative technologies make it possible to improve production and business management. Digital technologies essential for the operation of food service businesses ensure accuracy, efficiency, and speed in information processing and transmission. These technologies are increasingly implemented in the restaurant business, helping to improve service performance, customer comfort, and customer orientation. Digitalization reduces manual operations, paperwork, and errors, while increasing employee productivity. Maintaining outdated processes can lead to lagging behind competitors [11].

QR Codes and the Restaurant Sector

QR codes, as an established standard for product identification, are gradually penetrating the restaurant industry. They enable rapid data processing and can store large amounts of information. They can be placed on various surfaces and are easily readable on modern mobile devices. They allow customers to access key information about the restaurant with a single tap and can be used to inform about promotions, news, loyalty programs, and to organize feedback [11,12].

According to studies, physical menus replaced by QR code-based technology are likely to continue even in the post-pandemic era. Research also confirms that the use and design of QR technology as a restaurant menu is preferable. QR codes can provide benefits in various ways, by as much as 10 % in operational efficiency and customer satisfaction improvement. Menus accessed through QR codes can help collect data on customer behavior and choices, which can then be used to improve customer satisfaction. In addition, they streamline order processing and payment and shorten waiting times. QR-coded menu offers became the most common option in U.S. restaurants during the COVID-19 period and have maintained their presence even in the post-pandemic period [12].

Digital Ordering Process via QR Codes

The digital ordering process in restaurants can be defined as placing an order through an online ordering system. This digitalized process aims to replace the traditional manual ordering method [13,14].

One of the digitalized ordering methods is ordering via a QR code. A generated QR code, created through the selected online ordering system, provides a link that customers can scan with their mobile device upon arrival at the restaurant [15,16].

The digital ordering process helps restaurants perform all functions more accurately and efficiently, reducing human effort and time. Providing such services enables restaurants to maintain their competitiveness in the market [15,17].

The basic conceptual model (Figure 2.) of the digital ordering process via QR code defines the fundamental structure that forms the framework of the project from the customer's perspective. It consists of the following eight steps:

- 1. customer arrival at the restaurant,**
- 2. customer scans the QR code** located on the restaurant table using their mobile device, thereby accessing the digital menu,
- 3. the menu is displayed** on the customer's device, giving full access to the digital version,
- 4. customer selects products** from the menu according to their needs and preferences,
- 5. customer confirms the order**, verifying the items chosen,
- 6. customer proceeds to payment**, completing the transaction,
- 7. restaurant staff deliver the order** to the customer's table,
- 8. customer leaves** the restaurant after receiving their order [14,17].

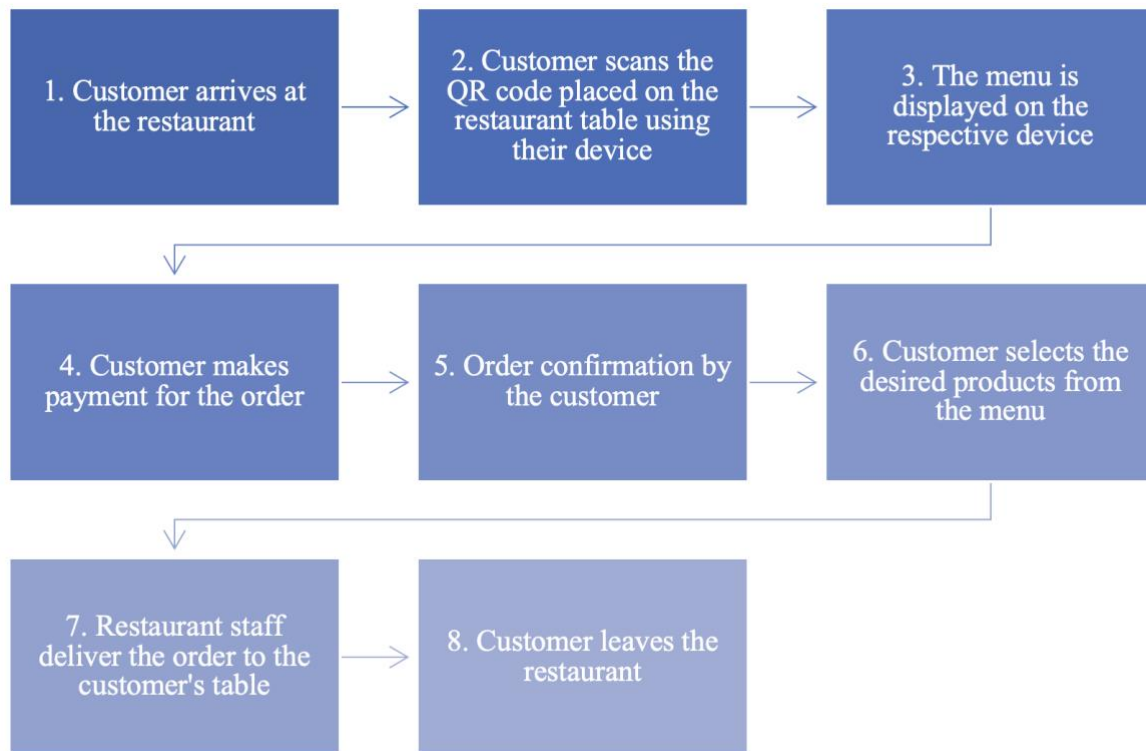


Figure 2. Conceptual model of the digital ordering process through a QR code

Source: processed by the author according to [14]

Digital Menu

A restaurant menu is an important communication tool influencing customer behavior during meal selection. The menu design complements the establishment's décor, service, food quality, and price range. It is also one of the most significant strategic tools in the food service industry, providing cost control in connection with marketing and sales activities [18,19].

The interior design of the menu allows customers to make an initial assessment of the restaurant along with other factors, such as product descriptions and layout, use of images, typography, and price display. Therefore, it is crucial that both the external and internal design of the menu meet customer expectations and create a positive impression [18,20].

An increasingly competitive environment forces businesses to innovate in ways that can meet customer demands and expectations while creating a competitive advantage. One such innovation is the digital menu [19,21].

The term "digital" is defined as "the electronic display of data on a screen". In this context, digital menus are not printed but are displayed electronically. Tablets, kiosks, digital boards, and smartphone applications are common examples of digital menus in use today [18,22].

Digital tablet menus are also referred to by other names, such as electronic menus, e-menus, or tablet menus. These are examples of self-service technologies (SSTs), defined as technological user interfaces that allow customers to independently perform services without employee assistance [18].

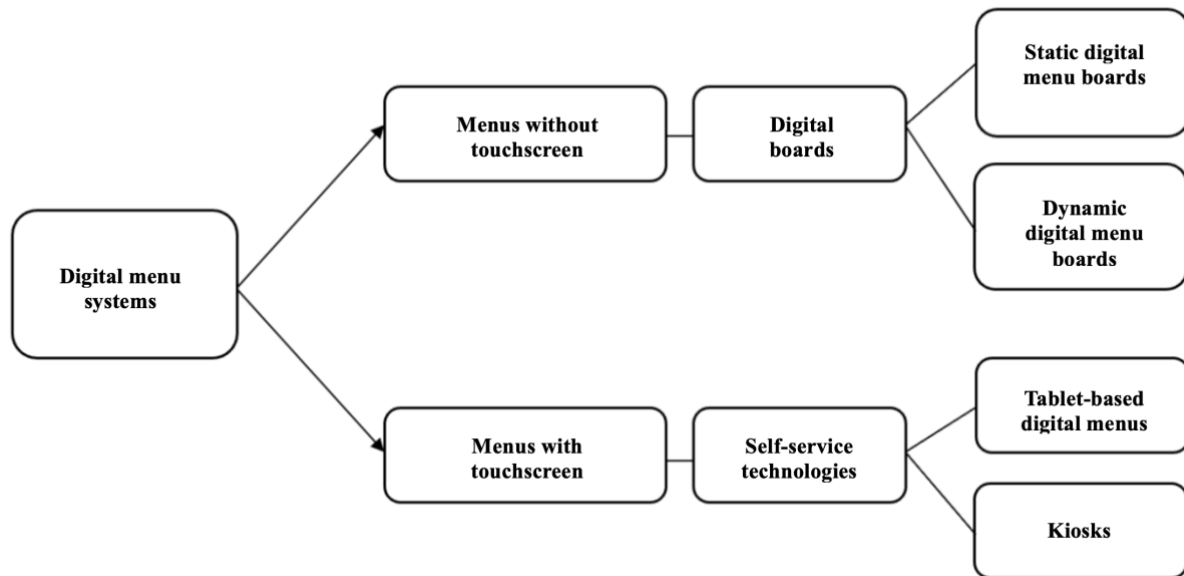


Figure 3. Classification of digital menu systems

Source: processed by the author according to [18]

Non-Touchscreen Digital Menu Systems

These systems represent digital boards that provide visual information about the business's products. They require staff interaction for the customer to place an order and can be used both indoors and outdoors [18,20].

They include:

- **Digital boards** (LCD, LED, OLED, or plasma displays) used for product promotion via private network connections. Such digital menus are mostly used in fast-food restaurants. Non-touch digital menu boards are divided into two types: *static* and *dynamic* [18,20].
- **Static digital menu boards**, which are large screens presenting menu products with appealing visuals and price information, located in visible places to aid customer decision-making. The displayed images are static or alternate between a few fixed images [18].
- **Dynamic digital menu boards**, which use plasma, LED, or LCD screens to combine static menu text with high-quality images, videos, presentations, animations, and live updates [18].

Touchscreen Digital Menu Systems

These systems offer customers a self-service option. Self-service technologies allow customers to complete a purchase without the need for staff. The most common SSTs used in restaurants include tablets, tabletop touchscreens, PDAs, and mobile applications. The two most frequent self-service methods used in restaurants are kiosks and tablet-based digital menus [18,20].

They include:

- **Kiosks**, a form of self-service menu technology used in restaurants for promotion, sales, and marketing activities, also found in airports, banks, and shopping centers. These are free-standing devices with touchscreens typically located at restaurant entrances or indoors. Customers can use them to choose products, place orders, and make payments [18].
- **Tablet-based digital menus**, which display and process restaurant menus via tablet computers. These systems positively influence service quality by allowing customers

to actively participate in the ordering process. The perceived value includes perceived usefulness, ease of use, control, enjoyment, and novelty [18].

Discussion

Digitalization in the restaurant sector has been ongoing for several years, but the COVID-19 pandemic significantly accelerated this process. The pandemic led to changes in consumer behavior and increased demand for contactless services. Restaurants had to adapt by implementing technologies such as QR codes, which enabled customers to browse menus and place orders without direct contact with staff. This step not only reduced the risk of infection transmission but also improved the efficiency of the ordering process.

The importance of digitalization has also been demonstrated in the increased ability to collect and analyze customer preference data, allowing restaurants to tailor their offers and improve services. However, the challenge remains the need for continuous innovation and investment in new technologies to maintain competitiveness. Insufficient adaptation to digital trends can result in falling behind competitors.

Conclusion

Digitalization represents a key tool for the restaurant sector to survive and thrive in a dynamic and competitive environment, especially in the post-COVID-19 period. Technologies such as QR codes and digital ordering systems have streamlined operational processes, reduced errors, and enhanced customer satisfaction.

From a scientific perspective, digitalization opens new research avenues in the fields of digital service transformation, consumer behavior, and innovation management. In practice, it provides concrete solutions that improve efficiency, service quality, and the ability of businesses to respond to crisis situations.

In the future, the success of restaurants will depend on their ability to connect technology with customer needs and to develop digital strategies that support both growth and sustainability.

References

- [1] ATOYAN, Varda; OHANYAN, Sofya; MOVSISYAN, Nane; HOVYAN, Vahram. Digitalization as a sociocultural characteristic of the globalization era. In *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*. [online]. 2023, roč. 8, č. 9. [cit. 2023-05-08]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/374169750_Digitalization_as_a_Sociocultural_Characteristic_of_the_Globalization_Era>. ISSN 2415-6256. (s. 296- 299)
- [2] BAI, Chunguang; QUAYSON, Matthew; SARKIS, Joseph. COVID-19 pandemic digitization lessons for sustainable development of micro-and small- enterprises. In *Sustainable production and consumption*. [online]. 2021, č. 27. [cit. 2023-05-08]. Available online at: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550921001482>>. (s. 1989-2001)
- [3] SUCHÁNEK, Petr. E-commerce, elektronické podnikání a koncepce elektronického obchodování. 1. Vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2012. 144 s. ISBN 978-80-86929-84-2. (s. 64- 66)
- [4] TIWARI, Sumit. An Introduction To QR Code Technology. In *International Conference on Information Technology (ICIT)*. [online]. 2016. [cit. 2023-05-10]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/318125149_An_Introduction_to_QR_Code_Technology>. ISBN 978-1-5090-3584-7. (s. 39-44)

- [5] YUAN, Tailing; WANG, Yili; XU, Kun; MARTIN, Ralph; HU, Shi-Min. Two-Layer QR codes. In IEEE transactions on image processing. [online]. 2019, roč. 9, č. 28. [cit. 2023-05-10]. Available online at: <<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000473641100018>>. ISSN 1941-0042. (s. 4413- 4428)
- [6] CHOU, Kuo-Chien; WANG, Ran-Zan. The nested QR code. In IEEE Signal processing letters. [online]. 2022, č. 27. [cit. 2023-05-10]. Available online at: <<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000552964700003>>. ISSN 1558-2361. (s. 1230-1234)
- [7] ESPOSITO, Benedetta; SESSA, Maria Rosaria; SICA, Daniela; MALANDRINO, Ornella. Service innovation in the restaurant sector during COVID-19: digital technologies to reduce customers' risk perception. In TQM Journal. [online]. 2022, roč. 34, č. 7. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001120734200001>>. ISSN 1754-2731 (s. 134-164)109
- [8] COMES, Conceicao; MALHEIROS, Cátia; CAMPROS, Filipa; SANTOS, Luís Lima. COVID-19s Impact on the restaurant industry. In Journal sustainability. [online.] 2022, roč. 18, č. 14. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000856671000001>>. ISSN 2071-1050.
- [9] MORALES, Mónica González; RUBIO, José Antonio Cavero. Impact of Digitalization of Sales on the Profitability of the Restaurant Industry during COVID-19. In Journal Citation Reports 2022. [online]. 2023, roč. 11, č. 283. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001120734200001>>. eISSN 2227-7099 (s. 1-16)
- [10] SHANIMON, Simon; AELYAMMA, Pavla; VINCE, Thomas; KOTTOOR, Nimmy. COVID-19 and its impact on the restaurant business. In Journal Society of Research Administrations International. [online]. 2023, roč. 5, č. 2. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/375915608_COVID-19_AND_ITS_IMPACT_ON_THE_RESTAURANT_BUSINESS>. eISSN 2573-7104 (s. 3882-3894)
- [11] MOROKHOVYCH, Vasyl; MOROKHOVYCH, Bohdan. Digital Technologies as an Important Factor of the Restaurant Business Development. In Restaurant and Hotel Consulting Innovations. [online]. 2023, roč. 6, č. 1. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/370930804_Digital_Technologies_as_an_Important_Factor_of_the_Restaurant_Business_Development>. (s. 27-36)
- [12] ISKENDER, Ali. Restaurant menus and COVID-19: implications for technology adoption in the post-pandemic era. In Cosumer Behavior in Tourism and Hospitality. [online]. 2023, roč. 18, č. 6. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/373043271_Restaurant_menus_and_COVID-19_implications_for_technology_adoption_in_the_post-pandemic_era>. ISSN 2752-6666 (s. 1-19)
- [13] MOHIUDDIN, Mohiuddin; RIDDY, Jannatul Fertheous; PAL, Prokash; HASHEM, Mohammed Abul; HASAN, MD Mahedi; RAJEE, Alimul. Online food ordering system. 2022. [online]. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/367179633_ONLINE_FOOD_ORDERING_SYSTEM>. (s. 1-31)
- [14] NIKOSE, Archana; HATWAR, Aayush; NIKOSE, Akshata; ADIKANE, Dhananjay; GAHARWAR, Khushi. Cafeteria food ordering system using QR code. In International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology. [online]. 2023, roč. 10, č. 2. [cit. 2023-05-15]. Available online at:

- <https://www.researchgate.net/publication/370486655_Cafeteria_Food_Ordering_System_using_QR_Code>. eISSN 2394-4099 (s. 157-163)
- [15] WONG, Chee Chun; CHONG, Lee-Ying; CHONG, Siew Chin; LAW, Chec-j-Yee. QR food ordering system with data analytics. In Journal of informatics and web engineering. [online]. 2023, roč. 2, č. 2. [cit. 2023-05-15]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/373896215_QR_Food_Ordering_System_with_Data_Analytics>. eISSN 2821-370X (s. 249-272)
- [16] SURYANTARI, Putu Anggi; WIJANARKO, Rendi Panca; WATI, Seftin Fitri Ana; ARIFIYANTI, Amalia Anjani; WULANSARI, Anita; DEVIYANTI, I Gusti Ayu. Application of augmented reality in food ordering system. In International Journal of Electrical Engineering and Information Technology. [online]. 2023, roč. 6, č. 1. [cit. 2023-05-18]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/369727552_Application_of_Augmented_Reality_in_Food_Ordering_System>. eISSN 2615-2096 (s. 27-36)
- [17] DHIMAN, Karan; PHANSIKAR, Mayuresh. Online food ordering management system. In International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. [online]. 2021, roč. 9, č. 7. [cit. 2023-05-18]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/353403841_Online_Food_Ordering_Management_System>. ISSN 2321-9653 (s. 2096-2107)
- [18] SAHIN, Esra. An evaluation of digital menu types and their advantages. In Journal of tourism and gastronomy studies. [online]. 2020, roč. 8, č. 4. [cit. 2023-05-18]. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/348084076_An_Evaluation_of_Digital_Menu_Types_and_Their_Advantages>. ISSN 2147-8775. (s. 2374-2386)
- [19] NEUMANNOVÁ, R. Návrh digitalizácie objednávacieho procesu vo vybranom podniku. Diploma Thesis. Tutor: Natália Stalmašeková, Žilinská univerzita v Žiline. Žilina, 2024. 138 s.



THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON EMPLOYMENT AND HUMAN RESOURCE MANAGEMENT: AN ANALYTICAL AND CONCEPTUAL REVIEW

Ivona Chupaň Kunertová¹, Mariana Strenitzerová²

Abstract: Digitalization fundamentally transforms employment, work organization, and human resource management (HRM). This paper analyses how digital transformation reshapes work structures, HRM practices, and employee well-being, with a particular focus on the role of technostress. Using an analytical and integrative approach based on recent scientific literature and international policy reports, it identifies key relationships between digitalization, technological demands, and organizational responses. The findings show that digitalization reconfigures rather than eliminates jobs, while AI-driven HRM enhances efficiency but raises ethical and psychological challenges. Technostress emerges as a critical mediator between digital demands and employee outcomes and can, under supportive HRM conditions, stimulate learning and engagement. The study proposes a conceptual framework positioning HRM as a moderator between digital transformation and employee well-being, emphasizing that successful digitalization depends on balancing technological efficiency with human sustainability.

Keywords: digitalization; human resource management; technostress; digital transformation; employee well-being; HR analytics

Introduction

Digitalization has become one of the defining forces shaping contemporary economies, comparable in impact to past industrial revolutions. It is not merely a technological process but a profound structural transformation influencing how value is created, distributed, and managed across all sectors. Over the past decade, automation, artificial intelligence (AI), big data, and the Internet of Things (IoT) have reshaped organizations and work processes, generating both opportunities and challenges (Ghobakhloo, 2019). These technologies drive efficiency and innovation but simultaneously introduce new social and psychological pressures that affect employment and human resource management (HRM) (Aly, 2022). Digital transformation has changed the nature of work itself. Traditional employment models are giving way to flexible, technology-mediated forms of labour that demand adaptability, autonomy, and lifelong learning (OECD, 2023). The shift from manual and routine tasks to knowledge-based activities redefines the relationship between employers and employees and calls for new managerial approaches. Within HRM, digitalization enhances operational efficiency through data analytics, automation, and AI-assisted decision-making, yet it also raises concerns regarding privacy, algorithmic bias, and employee

¹ Ivona Chupaň Kunertová, Katedra spojov, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, e-mail: ivona.kunertova@stud.uniza.sk

² Mariana Strenitzerová, Katedra spojov, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, e-mail: mariana.strenitzerova@uniza.sk

autonomy (Bondarouk and Brewster, 2016; Vardarlier, 2020). The capability of organizations to align technological innovation with human needs has therefore become a central determinant of sustainable performance.

In parallel with these structural changes, researchers and practitioners increasingly emphasize the psychological consequences of working in digital environments. Poorly implemented technologies can generate cognitive overload, emotional exhaustion, and declining job satisfaction—phenomena collectively described as technostress (Brod, 1984; Tarafdar, Cooper and Stich, 2019). Conversely, when employees receive adequate training, feedback, and support, technological pressure can transform into a source of learning and engagement. Managing technostress has thus become a core element of sustainable HRM, requiring leadership empathy, open communication, and employee participation (Florkowski, 2019; Saini and Phoolka, 2024).

Across Central Europe, especially within the Visegrad (V4) countries, organizations face slower digital adoption and weaker innovation ecosystems (European Commission, 2024). Limited investment in workforce training and digital infrastructure constrains productivity and increases the risk of employee overload. Strengthening HRM capabilities—particularly digital competencies, communication, and adaptability—emerges as a strategic priority for building digital resilience (Nankervis and Cameron, 2023; Minbaeva, 2021).

The purpose of this paper is to integrate current knowledge on how digitalization influences employment structures, HRM practices, and employee well-being, with special attention to the mediating role of technostress. Using an analytical and integrative approach based on recent scientific literature and policy sources, the study develops a conceptual framework linking digital transformation, HRM, and employee outcomes. Its aim is to contribute to a better understanding of how human-centred HRM can transform technological change from a potential source of stress into an opportunity for organizational and personal growth.

Theoretical Background

Digitalization represents a fundamental transformation of economies and societies, influencing not only technology but also organizational culture, skills, and human relationships. It differs from digitization, which merely converts analogue information into digital form, by encompassing structural, behavioural, and cultural change within organizations (Gobble, 2018). Through the integration of automation, robotics, and data-driven decision-making, digitalization has become a key driver of productivity and innovation across sectors. This transformation, often framed as Industry 4.0, emphasizes the technological dimension of interconnected systems, cyber-physical infrastructure, and artificial intelligence (Ghobakhloo, 2019). In contrast, the concept of Society 5.0 focuses on a human-centred vision where technological progress serves social well-being and sustainability (Fukuda, 2020). Both paradigms highlight that successful digital transformation depends on harmonising technological efficiency with human adaptability.

Digitalization has far-reaching implications for employment and labour markets. Evidence from OECD (2023) indicates that digital technologies reshape rather than eliminate jobs. Routine and manual work is increasingly automated, while demand rises for analytical, creative, and digital skills. This shift produces a qualitative rather than quantitative transformation of work, where the capacity for lifelong learning and reskilling determines individuals' employability. Research in developing and transitional economies shows that the benefits of artificial intelligence and automation depend on the ability of institutions to convert technological innovation into inclusive growth (Aly, 2022). Without adequate investment in skills, digital transformation may widen social inequalities and deepen productivity gaps. In Central Europe, the Digital Decade Country Reports (European Commission, 2024) reveal significant differences in digital readiness, confirming that

workforce adaptability and innovation ecosystems remain decisive for competitiveness. Within human resource management, digitalization is more than the adoption of new tools; it represents a strategic redefinition of how organizations attract, develop, and retain talent. Early studies of e-HRM described the computerization of administrative processes such as payroll or recruitment. Recent perspectives, however, view digital HRM as a system that integrates technology with strategic decision-making and employee experience (Bondarouk and Brewster, 2016; Vardarlier, 2020). Artificial intelligence, analytics, and digital platforms allow for predictive workforce planning and personalized learning, but they also raise questions of transparency, privacy, and algorithmic bias. The key challenge is to ensure that technological solutions strengthen rather than replace human judgement. Aggarwal and Stanley (2025) propose the Techno-HRM Engagement Model, demonstrating that digital HRM can enhance employee engagement and agility when supported by participatory communication and continuous learning. These insights underline that HRM functions as a critical mediator between technological change and human outcomes.

As organizations accelerate digital transformation, the human costs of technological pressure have become more visible. The term technostress was introduced by Brod (1984) to describe psychological strain arising from difficulties in coping with new technologies. Subsequent research conceptualized technostress as a multidimensional construct consisting of several sources of strain—technological overload, complexity, invasion, uncertainty, and insecurity—that influence satisfaction and performance. Tarafdar, Cooper and Stich (2019) distinguished between techno-distress, which impairs well-being, and techno-eustress, which can stimulate innovation and learning. Their model emphasises that the impact of technology depends on contextual and organizational factors. When supported by appropriate training, feedback, and leadership, digital demands may transform into opportunities for growth and creativity. From the HRM perspective, managing technostress is integral to sustainable digital transformation. Empirical evidence shows that clear communication, participatory decision-making, and managerial empathy can reduce stress and enhance engagement (Florkowski, 2019; Saini and Phoolka, 2024). These findings correspond with the Job Demands–Resources (JD-R) theory, which explains that the balance between job demands, and available resources determines employee strain or motivation (Bakker and Demerouti, 2017). Digital environments intensify certain demands—such as information overload and constant connectivity—while requiring organizations to provide compensatory resources like autonomy, support, and digital literacy. HRM thus operates as a regulatory mechanism that shapes whether technological change produces fatigue or flourishing.

In the regional context, the European Commission (2024) reports persistent disparities in digital infrastructure and workforce preparedness within the Visegrad (V4) countries. Limited training and fragmented innovation systems hinder the effective implementation of digital HRM. Research among HR professionals highlights that developing digital competencies, communication, and ethical awareness is essential for digital resilience (Nankervis and Cameron, 2023; Minbaeva, 2021). Consequently, digital transformation should not be viewed merely as a technical upgrade but as an ongoing socio-technical process in which HRM aligns technology with human capabilities and organizational culture.

Methodology

This paper employs an analytical and integrative approach, combining elements of literature analysis, conceptual synthesis, and contextual comparison. Rather than conducting a formal systematic review, the paper focuses on identifying key theoretical patterns and research gaps in recent literature addressing the intersection of digitalization, employment, human resource management (HRM), and technostress.

The research draws primarily on peer-reviewed articles indexed in the Web of Science Core Collection (SCI-EXPANDED, SSCI, and ESCI) between 2015 and 2024. The selection was guided by the following keyword combinations:

digitalization OR "digital transformation" OR "Industry 4.0"

AND

"human resource management" OR HRM OR employment OR technostress

Approximately 70 relevant publications were identified and reviewed based on their relevance, citation impact, and thematic fit. In addition, policy reports and statistical data from the OECD, Eurostat, and the European Commission's Digital Decade Country Reports (2024) were used to contextualize macro-level findings, particularly for Visegrad (V4) countries.

The analysis combined qualitative content synthesis and descriptive bibliometric mapping. Bibliometric indicators — such as annual publication growth and leading journals — were derived from Web of Science exports and used to illustrate research dynamics rather than to produce statistical inferences.

Conceptually, the analysis sought to identify:

1. how digitalization influences employment and HRM practices,
2. how technostress emerges as a mediating factor, and
3. which HRM mechanisms mitigate or transform these effects.

The results were organized into three thematic domains — *digitalization and employment*, *digital HRM*, and *technostress and well-being* — to ensure coherence and comparability across studies.

Because the paper adopts a conceptual rather than empirical design, its findings rely on secondary data and scholarly interpretation. While the selection process ensures representativeness and validity, it does not claim full exhaustiveness. Future research could build on this framework through quantitative bibliometric analysis or empirical testing of the proposed conceptual model.

Results

The analysis reveals significant developments in research and practice related to digitalization, HRM, and technostress during the past decade.

Research Trends (2015-2024)

The bibliometric analysis based on the Web of Science Core Collection (SCI-EXPANDED, SSCI, and ESCI) for the period 2015–2024 demonstrates a sustained and accelerating growth of research addressing the intersections of digitalization, human resource management (HRM), and technostress. This upward trajectory reflects the increasing recognition of digital transformation as a systemic organizational and societal phenomenon, with implications reaching far beyond technological implementation.

The dataset includes 70 peer-reviewed articles, which were grouped into three thematic domains:

- (1) Digital transformation and employment
- (2) Digital HRM and HR analytics
- (3) Technostress and well-being

Publication and citation trends were analysed separately for each domain to identify shifts in scientific attention, theoretical development, and emerging subtopics.

(1) Digital transformation and employment

Figure 1 illustrates a clear intensification of publications and citations examining the impact of digital transformation on employment. Between 2015 and 2018, research in this area remained relatively limited and mainly descriptive, focusing on conceptual discussions of automation, robotics, and the principles of Industry 4.0. After 2018, the number of studies increased sharply, almost tripling by 2022. The COVID-19 pandemic further accelerated this trend in 2020–2021, when digital labour markets, teleworking, and remote management became central research topics.

Citations show a slightly delayed but steep upward curve, indicating that studies published between 2018 and 2020 now constitute the theoretical foundation of this field. Empirical evidence suggests that digital transformation leads primarily to job reconfiguration rather than job loss, as new roles emerge in data analysis, cybersecurity, and digital coordination (Aly, 2022; Christiaensen, Rutledge and Taylor, 2021; Cirillo et al., 2021). These findings confirm an ongoing structural transition toward knowledge-intensive and hybrid forms of employment, consistent with the European Commission's Digital Decade indicators (2024).

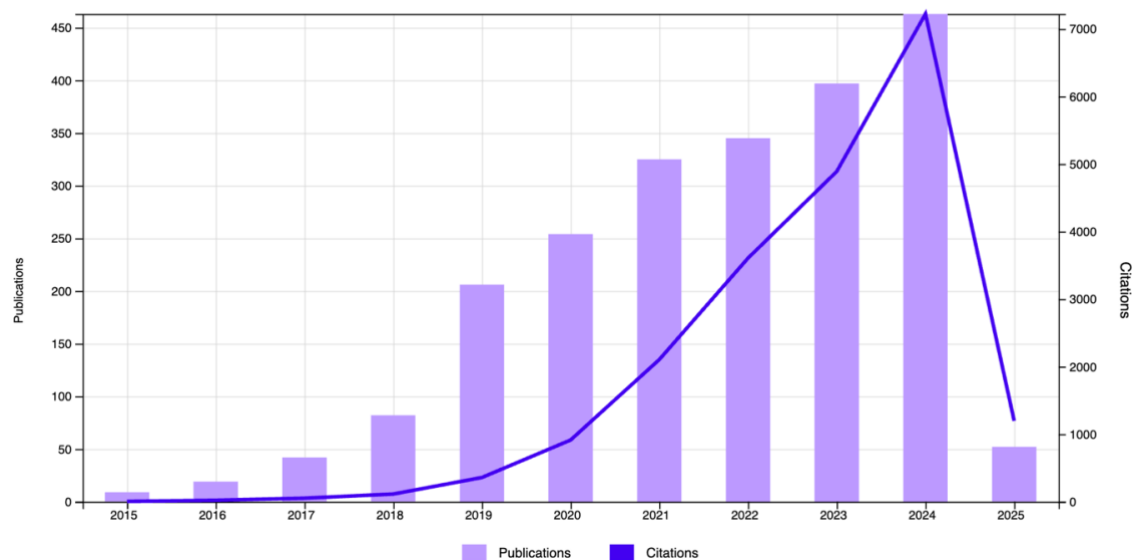


Figure 1. Annual publications and citations on digital transformation and employment (2015–2025).

Source: Authors' processing based on Web of Science Core Collection data (2024).

Another important pattern is the diversification of research methodologies. Early publications relied mainly on conceptual reviews and macroeconomic modelling, whereas more recent studies combine quantitative labour-market data with qualitative interviews across industrial sectors. The convergence of these approaches demonstrates that research on digital transformation and employment has evolved from a speculative discussion into an empirically grounded field with measurable socio-economic implications (OECD, 2023; European Commission, 2024).

(2) Digital HRM and HR analytics

Figure 2 illustrates the development of academic research on digital human resource management (HRM) and HR analytics based on data from the Web of Science Core Collection. The graph presents the number of publications devoted to this topic between 2021 and 2025, together with their citation counts, which helps to assess not only the quantitative

growth of research but also its academic impact and relevance within the scholarly community.

The results show that before 2021, research on digital HRM was relatively limited and mainly focused on partial aspects such as e-recruitment, online learning, or digital assessment systems. A significant rise in publications occurred after 2021, when digital HRM became a central topic in management and organizational studies. Between 2022 and 2023, the number of studies continued to increase, reaching its peak in 2024. This surge can be attributed to several factors: first, the rapid progress of technologies such as artificial intelligence, automation, and advanced workforce analytics stimulated growing interest in how these innovations affect HR practices and organizational structures; second, the COVID-19 pandemic accelerated the transition to remote work and digital workforce management, creating new conditions for theoretical and empirical inquiry.

Citation activity followed a similar upward pattern, peaking in 2024. This indicates that the most influential and widely recognized studies in this field have emerged in recent years. The decrease in 2025 should be interpreted with caution, as it reflects the typical time lag in citation accumulation rather than a real decline in research interest.

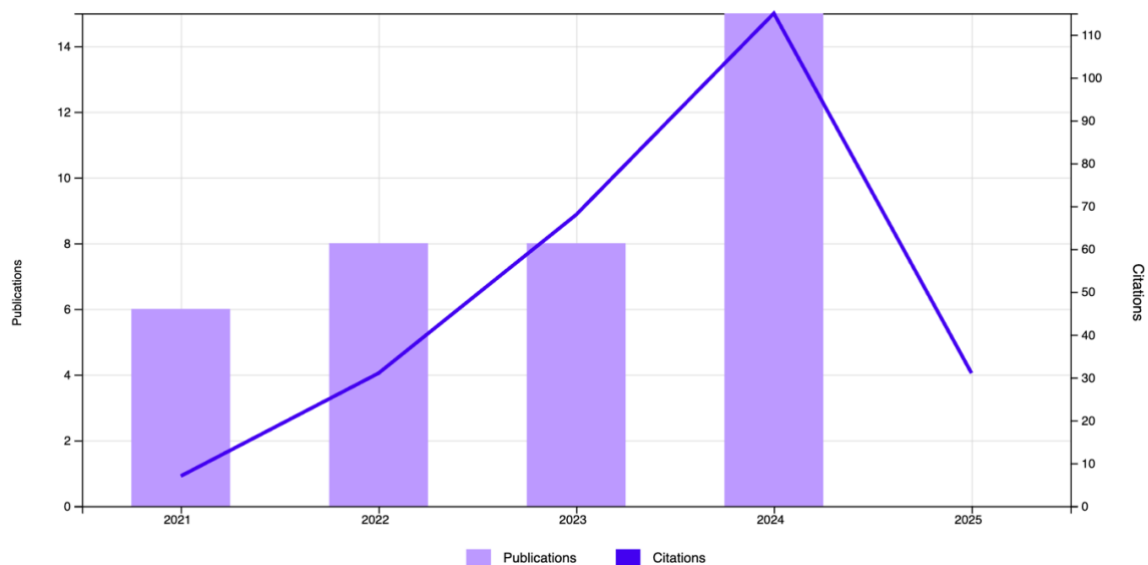


Figure 2. Annual publications and citations on digital HRM and HR analytics (2021–2025).

Source: Authors' processing based on Web of Science Core Collection data (2024).

Several seminal contributions have shaped this domain. Studies by Bondarouk and Brewster (2016), Vardarlier (2020) and Zhang and Chen (2024) highlight the evolution of HRM from an administrative function into a strategic, data-driven discipline. These authors emphasize that algorithmic and AI-supported HR systems can improve efficiency and transparency, but their success depends on the ethical and human-centred design of digital tools, including fairness, accountability, and employee trust as prerequisites for sustainable digital HRM.

Overall, the trend confirms that digital HRM has evolved into an established and rapidly developing research domain. The growing number of publications and citations demonstrates a shift from fragmented studies toward systematic research that links digital HRM with broader issues such as employment, job satisfaction, organizational behaviour, ethics, and data protection.

The bibliometric trajectory confirms that digital HRM is no longer a niche topic but a core component of management research, often intersecting with digital ethics, leadership, and organizational behaviour. Recent studies increasingly adopt frameworks such as socio-technical systems theory and the resource-based view, integrating technology adoption with human capital and organizational culture. This trend signals the consolidation of digital HRM as an independent yet interdisciplinary research domain.

(3) Technostress and well-being

Figure 3 shows a pronounced increase in publications addressing technostress and employee well-being. Although the topic appeared only occasionally before 2018, it expanded rapidly during the pandemic years, when mass remote work and digital overload became widespread. The number of studies nearly doubled between 2019 and 2021, and citation activity has remained high through 2024, reflecting the growing use of standardized instruments such as the Technostress Creators Scale and the Technostress Inhibitors Scale. Core contributions by Tarafdar, Cooper and Stich (2019) established the conceptual foundation of the field, linking technostress to both negative outcomes (fatigue, burnout) and positive effects such as learning and engagement. Subsequent research increasingly applies the Job Demands–Resources (JD-R) model to explain how organizational support, autonomy, and digital competence shape individual reactions to technological demands (Bakker and Demerouti, 2017; Saini and Phoolka, 2024). Recent studies also show that effective HRM practices—training, feedback, and empathetic leadership—can convert technological pressure into motivation and innovation (Aggarwal and Stanley, 2025).

This shift from a purely pathological toward a balanced and adaptive perspective represents a major conceptual turning point. Technostress is now viewed not only as a risk factor but as an analytical lens for understanding digital well-being and resilience. The continuous growth in citations demonstrates that technostress research has moved beyond psychology and information systems into mainstream HRM and organizational studies, confirming its interdisciplinary importance.

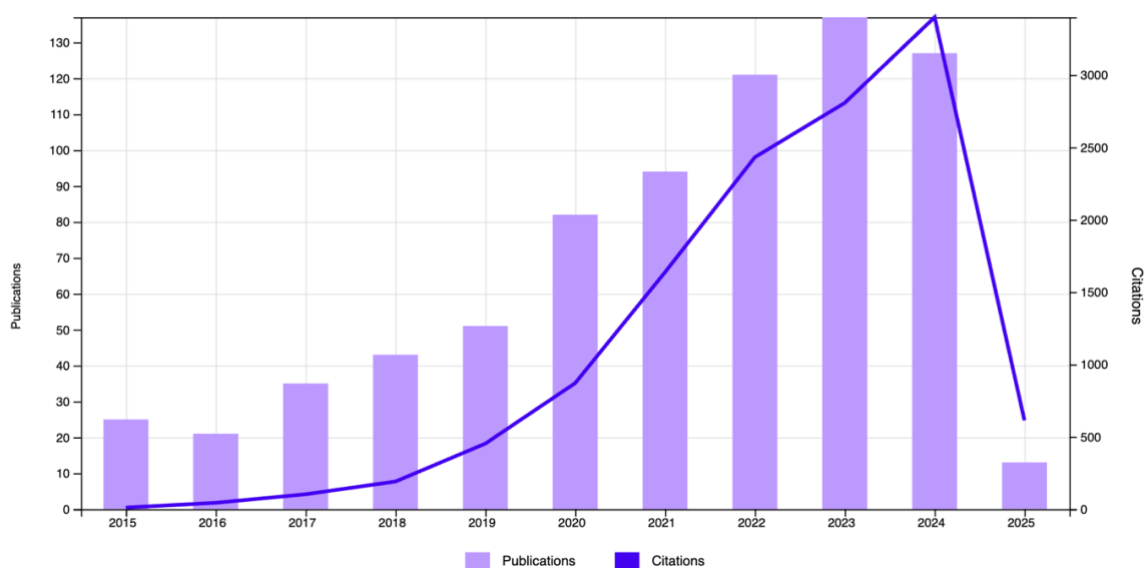


Figure 3. Annual publications and citations on technostress and employee well-being (2015–2025). Source: Authors' processing based on Web of Science Core Collection data (2024).

Across all three examined domains, two acceleration points are evident: the post-2018 period associated with *Industry 4.0* and the post-2020 phase triggered by the COVID-19 pandemic. These waves jointly redefined research priorities. While digital transformation and employment constitute the most established area, digital HRM shows the steepest recent growth, and technostress research provides the essential human-behavioural counterbalance. The parallel rise in publication and citation counts confirms the consolidation of digitalization as a multidimensional construct encompassing technological, organizational, and psychological dimensions. Collectively, these findings support the integrative aim of this article—to explore how digitalization reshapes work structures, HRM practices, and employee experience through the interlinked mechanisms of technological change, organizational adaptation, and human response.

Regional Comparison – Visegrad (V4) Countries

Data from the European Commission's Digital Decade Country Reports (2024) reveal persistent disparities in digital maturity among V4 countries (Table 1).

Table 1 Summary of Digitalization Indicators in V4 Countries (2024)

Country	SME Digitalization	Cloud Adoption	Basic Digital Skills
Hungary	53.2%	37.1%	58.9%
Poland	50.0%	46.5%	44.3%
Czech Republic	49.0%	31.0%	~55.0%
Slovakia	42.2%	30.2%	51.3%

Source: Author according to European Commission's Digital Decade Country Reports (2024).

Hungary and Poland demonstrate higher SME digital intensity and cloud use, while Slovakia and the Czech Republic lag behind. The gap of more than ten percentage points between leading and lagging countries indicates structural differences in innovation ecosystems and workforce digital readiness.

These disparities directly influence the ability of organizations to implement digital HRM practices effectively. In less digitally advanced contexts, HR departments often prioritize administrative automation over strategic analytics or employee experience, which limits the transformative potential of digitalization.

Qualitative Synthesis

The literature reviewed across the three thematic domains reveals several converging findings:

1. Digitalization and Employment:

Digitalization reshapes rather than reduces employment. Routine and manual tasks are replaced by knowledge-based activities requiring cognitive and digital skills. This transition necessitates lifelong learning and continuous reskilling supported by both public policy and corporate training.

2. Digital HRM:

AI-supported HR systems improve efficiency, transparency, and data-driven decision-making. Yet, their benefits depend on organizational culture and ethical implementation. Studies highlight that employees' perception of fairness, privacy, and autonomy determines the success of digital HR adoption.

3. Technostress and Well-being:

Technostress functions as a mediating mechanism linking digital demands and employee outcomes. When technological change is poorly managed, it generates overload and uncertainty; however, under supportive HRM conditions — such as training, communication, and managerial empathy — it can evolve into techno-eustress, enhancing motivation and innovation.

Collectively, the findings emphasize that human-centered HRM is a decisive factor in transforming digital disruption into digital resilience. The alignment of technology with human resources thus represents a key strategic challenge for organizations entering the digital age.

Discussion and conclusion

The integrated analysis of seventy peer-reviewed studies confirms that digitalization acts as a multidimensional driver of organizational transformation, reshaping structures, processes, and employee experiences across sectors. Whereas early research treated digital transformation primarily as a technological process, recent work frames it as a socio-technical phenomenon that interlinks technological innovation with human adaptation and cultural change (Ghobakhloo, 2019; Fukuda, 2020). Early theoretical discussions on the productivity implications of automation and artificial intelligence already anticipated such structural changes, marking what Brynjolfsson and McAfee (2014) described as the second machine age—an era in which technology complements rather than replaces human labour.

Across the literature, a consistent finding is that digitalization transforms rather than eliminates work. Routine and manual tasks are automated, while new occupations emerge that demand cognitive flexibility, digital literacy, and creative problem-solving (Christiaensen, Rutledge and Taylor, 2021; Cirillo et al., 2021; Aly, 2022). This evolution represents a structural transformation of labour markets whose impact depends on institutional capacity to ensure lifelong learning and reskilling (OECD, 2023; European Commission, 2024; Sousa and Rocha, 2019). Technology itself is not the source of disruption; the decisive factor is an organization's ability to integrate people and technology in a balanced and sustainable way through human-centred design and inclusive policies (Bondarouk and Brewster, 2016; Minbaeva, 2021). Within the HRM domain, digital transformation has shifted from automating administrative routines toward strategic, AI-enabled HRM systems that combine analytics, cloud-based solutions, and data-driven decision-making (Vardarlier, 2020; Zhang and Chen, 2024). These systems increase efficiency and transparency but also raise new ethical and psychological challenges. Employees' perceptions of fairness, privacy, and autonomy critically determine the success of digital HRM implementation (Florkowski, 2019; Nankervis and Cameron, 2023). Research by Ruiz et al. (2024) further demonstrates that a clearly articulated digital HR strategy significantly enhances organizational performance by aligning technological tools with strategic human-capital objectives. Consequently, digital HRM should be understood not as a technological tool but as a cultural and relational framework in which leadership, communication, and participation shape organizational outcomes (Bondarouk and Brewster, 2016; Vardarlier, 2020).

The review also confirms that HRM practices moderate the relationship between technological change and employee well-being. Organizational support, skill development, and transparent communication significantly reduce digital strain and enhance adaptability (Tarafdar, Cooper and Stich, 2019; Saini and Phoolka, 2024). Evidence shows that technostress is not inherently detrimental; when employees perceive adequate resources and autonomy, digital demands can stimulate learning, engagement, and innovation—a dynamic conceptualized as techno-eustress (Bakker and Demerouti, 2017; Aggarwal and Stanley, 2025). HRM thus functions as a stabilizing force that transforms technological pressure into growth and motivation, consistent with the Job Demands–Resources model (Bakker and Demerouti, 2017; Ragu-Nathan et al., 2008). Recent sectoral research confirms similar patterns in service industries, where technostress directly affects both employee experience and customer satisfaction (Christ-Brendemühl and Schaarschmidt, 2020; Wu, Chin and Liu, 2022).

Across all three thematic domains—employment, HRM, and technostress—the common pattern is the centrality of human-centred digital transformation. Empirical evidence confirms that technological and human dimensions must evolve in parallel to achieve sustainable outcomes (OECD, 2023; European Commission, 2024). Studies from the education sector also highlight the critical importance of digital competence and emotional regulation for reducing technostress in online environments (Berger et al., 2016; Dahabiyeh, Najjar and Wang, 2022). When HR systems and leadership align with employees' digital readiness and psychological needs, digitalization fosters resilience and innovation; when implementation focuses solely on technology, it often results in overload, alienation, and declining trust (Tarafdar, Cooper and Stich, 2019; Florkowski, 2019).

The findings further reveal regional disparities in digital maturity and research coverage. Economies with strong innovation ecosystems, such as Germany, the United Kingdom, and the United States, dominate empirical research on digital HRM and technostress, whereas Central and Eastern Europe, including the Visegrad region, remains under-represented (European Commission, 2024; OECD, 2023). This imbalance underscores the need for context-sensitive studies that account for institutional and cultural environments shaping workplace digitalization (Nankervis and Cameron, 2023).

Theoretically, this synthesis contributes to the integrative framework of digital work systems, linking three research streams that are often analysed separately: digital transformation as a structural driver, HRM as an organizational moderator, and technostress as a psychological mediator. Their interaction determines whether digitalization produces strain or resilience (Tarafdar, Cooper and Stich, 2019; Bakker and Demerouti, 2017). This aligns with the second generation of technostress research, which emphasizes adaptation, empowerment, and balance rather than pathology (Brod, 1984; Tarafdar, Cooper and Stich, 2019). From a practical perspective, the findings highlight that successful digital transformation depends as much on human capability as on technology. Organizations are advised to pursue holistic strategies that:

- support continuous digital upskilling and reskilling (Sousa and Rocha, 2019; OECD, 2023);
- promote transparent and participatory HRM processes (Bondarouk and Brewster, 2016);
- ensure ethical governance of AI and data (Vardarlier, 2020; Aggarwal and Stanley, 2025);
- and
- integrate well-being and resilience as strategic HR priorities (Bakker and Demerouti, 2017; Saini and Phoolka, 2024).

In conclusion, digitalization is reshaping employment and HRM in complex and deeply human ways. Its success depends on balancing technological efficiency with social responsibility. The evidence shows that digital HRM can transform technostress from a barrier into a catalyst for learning and innovation—provided that organizations deliberately cultivate trust, competence, and psychological safety (Tarafdar, Cooper and Stich, 2019; Aggarwal and Stanley, 2025). The human dimension of digital transformation is therefore not peripheral but decisive in determining whether the digital future will be sustainable, inclusive, and humane (Brynjolfsson and McAfee, 2014; European Commission, 2024).

Acknowledgements:

VEGA 1/0333/24 Innovative business models in the urban circular economy

VV-MVP-24-0375 An ethical concept for the use of artificial intelligence in higher education

References

- [1] Aggarwal, V. and Stanley, D.S. (2025) 'Relationship among e-HRM, Workforce Agility, Technostress and Work Engagement: Techno HRM Engagement Model (THEM)', *Psychological Studies*, 70, pp. 122–135. <https://doi.org/10.1007/s12646-024-00811-4>
- [2] Aly, H. (2022) 'Digital transformation, development and productivity in developing countries: Is artificial intelligence a curse or a blessing?', *Review of Economics and Political Science*, 7(1), pp. 56–78. <https://doi.org/10.1108/REPS-11-2019-0145>
- [3] Bakker, A.B. and Demerouti, E. (2017) 'Job Demands–Resources Theory: Taking Stock and Looking Forward', *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(3), pp. 273–285. <https://doi.org/10.1037/ocp0000056>
- [4] Berger, R., Romeo, M., Gidion, G. and Poyato, L. (2016) 'Media use and technostress', in *INTED2016 – 10th International Technology, Education and Development Conference*. <https://doi.org/10.21125/inted.2016.1092>
- [5] Bondarouk, T. and Brewster, C. (2016) 'Conceptualising the future of HRM and technology research', *International Journal of Human Resource Management*, 27(21), pp. 2652–2671. <https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1232296>
- [6] Brod, C. (1984) *Technostress: The Human Cost of the Computer Revolution*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- [7] Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company. 10.1080/14697688.2014.946440
- [8] Christ-Brendemühl, S. and Schaarschmidt, M. (2020) 'The impact of service employees' technostress on customer satisfaction and delight: A dyadic analysis', *Journal of Business Research*, 117, pp. 378–386. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.021>
- [9] Christiaensen, L., Rutledge, Z. and Taylor, J.E. (2021) 'The future of work in developing economies: Evidence from automation trends', *World Development*, 139, 105317. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101963>
- [10] Cirillo, V., Evangelista, R., Guarascio, D. and Sostero, M. (2021) 'Digitalization, routineness and employment: An exploration on Italian task-based data', *Research Policy*, 50(7), 104–144. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104079>
- [11] Dahabiyeh, L., Najjar, M.S. and Wang, G.T. (2022) 'Online teaching during COVID-19 crisis: The role of technostress and emotional dissonance on online teaching exhaustion and productivity', *International Journal of Information and Learning Technology*, 39(3), pp. 217–233. <https://doi.org/10.1108/IJILT-09-2021-0147>

- [12] European Commission (2024) *Digital Decade Country Reports 2024*. Brussels: European Commission. Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-country-reports>
- [13] Florkowski, G.W. (2019) 'HR technologies and HR-staff technostress: An unavoidable or combatable effect?', *Employee Relations*, 41(5), pp. 1120–1144. <https://doi.org/10.1108/ER-08-2018-0214>
- [14] Fukuda, K. (2020) 'Science, technology and innovation ecosystem transformation toward Society 5.0', *International Journal of Production Economics*, 220, 107460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
- [15] Ghobakhloo, M. (2019) 'Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability', *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>
- [16] Gobble, M.M. (2018) 'Digitalization, digitization, and innovation', *Research-Technology Management*, 61(4), pp. 56–59. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1471270>
- [17] Minbaeva, D. (2021) 'Disrupted HR?', *Human Resource Management Review*, 31(4), 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2020.100820>
- [18] Nankervis, A.R. and Cameron, R. (2023) 'Capabilities and competencies for digitised HRM: Perspectives from Australian HR professionals', *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 61(2), pp. 235–258. <https://doi.org/10.1111/1744-7941.12354>
- [19] OECD (2023) *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/08785bba-en>
- [20] Pillai, R. and Sivathanu, B. (2020) 'Adoption of artificial intelligence in human resource management: An empirical study', *Human Systems Management*, 39(2), pp. 201–214. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2020-0186>
- [21] Ragu-Nathan, T.S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B.S. and Tu, Q. (2008) 'The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation', *Information Systems Research*, 19(4), pp. 417–433. <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165>
- [22] Ruiz, L., Benitez, J., Castillo, A. and Braojos, J. (2024) 'Digital human resource strategy: Conceptualization, theoretical development, and an empirical examination of its impact on firm performance', *Information & Management*, 61(1), 103966. <https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103966>
- [23] Saini, S. and Phoolka, S. (2024) 'Impact of social media usage on technostress among employees in IT sector', *Journal of Strategy and Management*. <https://doi.org/10.1108/JSMA-06-2023-0126>
- [24] Sousa, M.J. and Rocha, Á. (2019) 'Digital learning: Developing skills for digital transformation of organizations', *Future Generation Computer Systems*, 91, pp. 327–334. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.048>
- [25] Tarafdar, M., Cooper, C.L. and Stich, J.F. (2019) 'The technostress triad: Techno-eustress, techno-distress and design: Theoretical directions and an agenda for research', *Information Systems Journal*, 29(1), pp. 6–42. <https://doi.org/10.1111/isj.12169>
- [26] Vardarlier, P. (2020) 'Digital transformation of human resource management: Digital applications and strategic tools in HRM', *Procedia Computer Science*, 158, pp. 929–937. ISBN 978-3-030-29739-8
- [27] Wu, W.L., Chin, N. and Liu, Y.D. (2022) 'Technostress and the smart hospitality employee', *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 13(3), pp. 404–422. <https://doi.org/10.1108/JHTT-01-2021-0032>
- [28] Zhang, J. and Chen, Z.S. (2024) 'Exploring human resource management digital transformation in the digital age', *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), pp. 1482–1498. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01214-y>



VYUŽITIE AI V CRM PRE MALÉ A STREDNÉ PODNIKY: VÝZVY, PROBLÉMY A RIEŠENIA

Daniil Morozov¹, Mariana Strenitzerová², Tatiana Čorejová³

Abstract: The article aims to analyze the integration of artificial intelligence (AI) into customer relationship management (CRM) systems, particularly within small and medium-sized enterprises (SMEs). It summarizes current research findings, identifying key challenges and barriers SMEs face, including data quality, technological infrastructure, organizational readiness, employee resistance, and ethical concerns. The study also proposes practical solutions and strategies for successfully implementing AI-based CRM in SMEs.

Keywords: Artificial Intelligence, CRM, SMEs, Customer Experience, Digital Transformation

Úvod

V súčasnom konkurenčnom podnikateľskom prostredí zohráva efektívne riadenie vzťahov so zákazníkmi (Customer Relationship Management – CRM) kľúčovú úlohu pri dosahovaní úspechu podnikov. Pre malé a stredné podniky (MSP) je budovanie dlhodobých vzťahov so zákazníkmi a poskytovanie pozitívnej zákazníckej skúsenosti základným predpokladom ich udržateľnosti, rastu a schopnosti konkurovať väčším organizáciám. Tradičné systémy CRM sa zameriavajú predovšetkým na zhromažďovanie, uchovávanie a správu údajov o zákazníkoch, avšak v ére digitalizácie tieto funkcie už nepostačujú. V posledných rokoch sa preto čoraz väčšia pozornosť venuje integrácii technológií umelej inteligencie (AI) do CRM s cieľom zlepšiť personalizáciu, predikciu správania zákazníkov a efektívnosť marketingových a servisných procesov (Chatterjee et al., 2021; Tran & Duong, 2024).

Umelá inteligencia umožňuje spracúvať veľké objemy dát, identifikovať skryté vzorce v správaní zákazníkov a generovať poznatky, ktoré podporujú rozhodovanie a prispievajú k vyššej spokojnosti zákazníkov (Somashekhar et al., 2024). Využívanie algoritmov strojového učenia, chatbotov a odporúčacích systémov potvrdilo schopnosť AI-CRM automatizovať rutinné úlohy, zvýšiť angažovanosť zákazníkov a optimalizovať predajné výsledky – napríklad implementácia AI odporúčacieho systému viedla k 30 % zvýšeniu zákazníckej angažovanosti a 25 % rastu predaja v priebehu jedného roka (Tran & Duong, 2024). Z týchto dôvodov sa AI-CRM považuje za významný nástroj digitálnej transformácie, ktorý môže malým a stredným podnikom pomôcť získať konkurenčnú výhodu a posilniť ich orientáciu na zákazníka.

Integrácia umelej inteligencie však okrem príležitostí prináša aj celý rad výziev. Pre MSP sú tieto výzvy obzvlášť akútne – zahŕňajú technologické obmedzenia, fragmentované

¹ Daniil Morozov, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Katedra spojov, e-mail: morozov1@stud.uniza.sk

² Mariana Strenitzerová, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Katedra spojov, e-mail: mariana.strenitzerova@uniza.sk

³ Tatiana Čorejová, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Katedra spojov, email:tatiana.corejova@uniza.sk

alebo nekvalitné dáta, nedostatok odborných znalostí, odpor zamestnancov voči zmenám, ako aj obavy o bezpečnosť a etiku používania AI (Ahmad & Pande, 2024). Mnohé organizácie navyše implementujú AI bez jasne definovanej stratégie či cieľov, čo znižuje úspešnosť projektov a zvyšuje riziko neefektívneho využitia zdrojov. Preto je nevyhnutné komplexne preskúmať, aké faktory ovplyvňujú úspešné prijatie AI-CRM v malých a stredných podnikoch a aké riešenia sú v literatúre odporúčané na prekonanie identifikovaných bariér.

Cieľom tejto štúdie je analyzovať a syntetizovať súčasné poznatky o implementácii umelej inteligencie do CRM systémov v kontexte MSP. Štúdia využíva integratívny prehľad literatúry, ktorý kombinuje bibliometrickú a kvalitatívnu obsahovú analýzu publikácií z rokov 2021a – 2025, aby identifikovala kľúčové výzvy, problémy a stratégie implementácie AI-CRM.

Na základe preskúmania dostupnej literatúry sa štúdia usiluje odpovedať na nasledujúce výskumné otázky:

RQ1: Aké sú hlavné technologické, organizačné a etické výzvy implementácie AI v CRM systémoch MSP?

RQ2: Aké stratégie a osvedčené postupy podporujú úspešné prijatie AI-CRM v MSP?

RQ3: Aké poznatky a medzery pretrvávajú v súčasnom výskume tejto problematiky?

Zodpovedanie týchto otázok umožňuje lepšie pochopiť podmienky a faktory, ktoré ovplyvňujú implementáciu AI-CRM v praxi, a poskytuje odporúčania pre manažérov MSP, ktorí plánujú využívať umelú inteligencia ako nástroj pre zlepšenie zákazníckej skúsenosti a dlhodobý rast.

Teoretické východiská

Pojem riadenie vzťahov so zákazníkmi (CRM – Customer Relationship Management) označuje strategický prístup k interakciám so zákazníkmi, ktorý zahŕňa zhromažďovanie, uchovávanie a analytické využívanie informácií o zákazníkoch s cieľom budovať lojalitu a zvyšovať hodnotu spolupráce. Systémy CRM umožňujú spoločnostiam koordinovať marketing, predaj a služby a budovať jednotnú zákaznícku skúsenosť založenú na údajoch. Pre malé a stredné podniky (MSP) je využívanie CRM už dlho nevyhnutnosťou: ako uvádzajú Li a Xu (2022), MSP používajú CRM na zlepšenie riadenia znalostí o zákazníkoch a stimuláciu inovácií, čo prispieva k ich ekonomickej a organizačnej udržateľnosti. CRM sa považuje za kľúčovú súčasť digitálnej transformácie MSP, ktorá môže podporiť ich rast a konkurencieschopnosť (Li & Xu, 2022; Chatterjee et al., 2021).

Integrácia umelej inteligencie (AI) priviedla vývoj CRM do novej fázy (Ozay et al., 2024). Umelá inteligencia je súbor technológií – strojové učenie, spracovanie prirodzeného jazyka (NLP), hlboké neurónové siete či prediktívna analytika – ktoré sa dokážu učiť z údajov a napodobňovať určité ľudské kognitívne funkcie. V kontexte CRM znamená aplikácia AI využívanie týchto algoritmov na získavanie poznatkov z údajov o zákazníkoch, predpovedanie správania, automatizáciu komunikácie a podporu rozhodovania v marketingu a službách (Ahmad & Pande, 2024; Putra et al., 2023). Napríklad techniky strojového učenia umožňujú segmentovať zákazníkov a predpovedať ich potreby, chatboty založené na NLP automatizujú odpovede na otázky a prediktívna analýza pomáha identifikovať najslubnejších zákazníkov a personalizovať ponuky (Somashekhar et al., 2024; Gavade, 2024; Kedi, 2024). V dôsledku toho sú systémy CRM podporované umelou inteligenciou schopné poskytovať personalizované služby, prediktívnu analytiku a inteligentnú zákaznícku podporu vo všetkých fázach životného cyklu zákazníka (Tran & Duong, 2024; Abubakar et al., 2025). Výskumy potvrdzujú, že AI-CRM radikálne zlepšuje kľúčové schopnosti tradičných CRM systémov. Podľa Tran a Duong (2024) integrácia AI prináša štyri hlavné prínosy: personalizované služby, lepšiu angažovanosť zákazníkov, rozhodovanie založené na dátach a inteligentnú automatizáciu procesov.

Virtuálni asistenti a chatboti umožňujú podnikom komunikovať so zákazníkmi nepretržite a rýchlo reagovať na ich potreby (Gavade, 2024). Analýza sentimentu a hlasových vzorcov pomáha odhaľovať nespokojnosť zákazníkov, čo umožňuje firmám prijať preventívne opatrenia – tieto schopnosti sú obzvlášť cenné pre menšie podniky, ktoré si chcú udržať každého klienta (Abubakar et al., 2025). Umelá inteligencia zároveň zvyšuje internú efektívnosť – automatizuje rutinné úlohy, ako generovanie správ, segmentácia publika alebo personalizácia komunikácie, čím odbremeneňuje zamestnancov a umožňuje im sústrediť sa na strategické činnosti (Chatterjee et al., 2021; Kedi, 2024).

V oblasti predaja pomáhajú nástroje AI predikovať dopyt, posudzovať pripravenosť zákazníkov na nákup a vytvárať personalizované ponuky, čo vedie k zvýšeniu konverzií a návratnosti investícií (Yoo et al., 2024; Gavade, 2024). Tieto zistenia potvrdzujú, že AI-CRM sa stáva hlavným nástrojom pre rast výkonnosti a konkurenčnej výhody organizácií (Yoo et al., 2024; Zein et al., 2024).

V literatúre sa objavujú viaceré modely vysvetľujúce prijatie AI-CRM. Chatterjee et al. (2021) skúmajú implementáciu AI-CRM z hľadiska teórie akceptácie technológií (TAM) a organizačnej agility. Ich empirický model ukázal, že vnímaná užitočnosť, jednoduchosť používania a dôvera v AI-CRM významne ovplyvňujú úmysel zamestnancov technológiu používať, čo je kľúčové pre úspech projektu, najmä v prostredí MSP s obmedzenými zdrojmi.

Ďalší výskum – napríklad Kumar et al. (2023) – vychádza z teórie založenej na zdrojoch (Resource-Based View) a konceptu dynamických schopností. Zistili, že budovanie schopností AI-CRM (napr. rýchla rekonfigurácia služieb pomocou AI podľa potrieb zákazníkov) priamo zvyšuje inovatívnosť služieb. Flexibilita služieb sprostredkuje tento vzťah, pretože adopcia AI-CRM podporuje personalizáciu a rýchlu adaptáciu – kľúčové faktory pre MSP pôsobiace v nestabilnom prostredí.

MSP sa od veľkých korporácií líšia tým, že majú obmedzené finančné, technologické a ľudské zdroje. Ich agilita a krátke rozhodovacie cykly však môžu byť výhodou, ak sa nové technológie implementujú cielene.

Celkovo sa teoretické aj empirické štúdie zhodujú, že integrácia AI a CRM predstavuje ďalší krok vo vývoji obchodných stratégií zameraných na zákazníka. Sľubuje významné prínosy – personalizáciu, efektívnosť a nové možnosti rastu – no zároveň prináša aj komplexné výzvy spojené s technologickou pripravenosťou, dátovou kvalitou a dôverou používateľov. Úspech implementácie AI-CRM preto závisí nielen od technológie, ale aj od organizačnej kultúry, etického riadenia a schopnosti MSP učiť sa z vlastných skúseností.

V nasledujúcej časti sa preto uvádzajú výskumné metódy prehľadu literatúry a prezentujú sa hlavné výzvy a riešenia spojené s aplikáciou AI v CRM v prostredí malých a stredných podnikov.

Metodológia a metódy výskumu

Tento prehľad literatúry bol vypracovaný vo forme integrujúcej štúdie, ktorá sumarizuje výsledky dosiahnuté v posledných rokoch v oblasti aplikácie AI v CRM pre MSP. V procese sa použila kombinácia bibliometrickej analýzy a kvalitatívnej obsahovej analýzy vybraných publikácií. Najskôr boli na vyhľadávanie relevantnej literatúry identifikované kľúčové slová v ruskom, anglickom a slovenskom jazyku. Vyhľadávanie sa uskutočnilo v hlavných vedeckých databázach a repozitároch (Elicit, Web of Science, Scopus, SSRN atď.) a analýzou zoznamu odkazov v kľúčových článkoch s cieľom identifikovať ďalšie zdroje k danej téme. Kritériá výberu publikácií boli: novosť (posudzovali sa najmä práce z rokov 2020 - 2025, ktoré odrážajú súčasný stav výskumu), tematické zameranie na integráciu umelej inteligencie a CRM a prednostne zameranie na MSP alebo zistenia uplatniteľné na MSP.

Tieto práce predstavujú rôzne typy výskumu, čo umožnilo komplexný pohľad na problematiku. Zahŕňajú kvantitatívne empirické štúdie (napríklad Chatterjee a kol. 2021 uskutočnili dotazníkový prieskum organizácií s cieľom identifikovať faktory prijatia AI-CRM; Kumar a kol. 2023 uskutočnili zmiešanú prípadovú štúdiu s prípadovou štúdiou a prieskumom), kvalitatívne štúdie (Ledro a kol. 2023 vychádzajú zo série hlbkových rozhovorov s odborníkmi z rôznych spoločností s cieľom identifikovať problémy spojené s prijatím AI v CRM), prieskumné a koncepčné články (Tran & Duong, 2024; Somashekhar et al., 2024; Gavade, 2024) a systematické prehľady literatúry (Ozay et al., 2024; Ozay et al., 2023). Tento súbor zdrojov zahŕňa akademické aj praktické pohľady na danú tému: od teoretických modelov a štatistických vzťahov - až po skutočné prípady, názory expertov a zhrnutie skúseností z implementácie.

Analýza literatúry sa uskutočnila v niekoľkých etapách. V prvej etape sa vykonala bibliometrická analýza - skúmali sa publikačné trendy v čase, kľúčové tematické zoskupenia a vplyvy prác. Do úvahy sa brali najmä bibliometrické zistenia Ozaya a i. (2023, 2024), ktorí analyzovali stovky publikácií o AI-CRM a identifikovali hlavné oblasti výskumu: stratégie založené na údajoch; aplikácia techník AI vo vybraných činnostiach CRM; strategická implementácia AI-CRM; skúsenosti zákazníkov v prostredí AI-CRM. Tieto prehľady stanovili celkovú mapu poznatkov k danej téme. V druhej etape bol každý vybraný zdroj podrobený zmysluplnej analýze s extrahovaním kľúčových posolstiev, zistení a odporúčaní. Osobitná pozornosť sa venovala tomu, aké výzvy a problémy pri implementácii umelej inteligencie v CRM sa v jednotlivých štúdiách spomínajú a aké riešenia alebo osvedčené postupy sa navrhujú. Na zvýšenie spoľahlivosti analýzy sa uplatnil princíp triangulácie zdrojov: myšlienka alebo problém sa považovali za významné, ak ich spomínali viacerí nezávislí autori. Zaznamenali sa aj prípadné rozdiely v názoroch alebo dôrazoch medzi štúdiami, aby sa odzrkadlili diskutované otázky.

Z metodologického hľadiska má prehľad porovnávací a analytický charakter. Porovnaním zistení rôznych autorov sa identifikovali problémy spoločné pre mnohé trhy (napr. otázky týkajúce sa údajov a súkromia) a špecifické aspekty relevantné pre MSP (napr. nedostatok odborných znalostí alebo náročnosť projektov umelej inteligencie na zdroje pre malé podniky). Výsledky sú prezentované vo forme konsolidovaného analytického opisu, štruktúrovaného podľa tém, a nie podľa jednotlivých dokumentov, čím sa syntetizujú poznatky a predchádza sa jednoduchej anotačnej kompilácii. Tento prístup je v súlade s cieľom prehľadu poskytnúť ucelené chápanie témy na základe najlepšieho dostupného výskumu.

Je potrebné poznamenať, že rozsah prehľadu je obmedzený a zahŕňa najmä práce sprístupnené na analýzu. Môžu existovať aj iné relevantné štúdie mimo revidovaného zoznamu, ale spoliehanie sa na kľúčové súčasné publikácie zaručuje, že hlavné myšlienky sú reprezentatívne. Metodika prehľadu sa snaží o objektivitu prostredníctvom využívania akademických recenzovaných zdrojov a systematického prístupu k výberu a sumarizácii informácií. V ďalšej časti sú uvedené zistenia - súbor identifikovaných výziev implementácie umelej inteligencie v systémoch CRM malých a stredných podnikov a riešenia navrhnuté na úspešnú realizáciu takýchto projektov.

Výsledky

Na základe zvolenej metodiky bola zostavená vzorka reprezentatívnych vedeckých prác publikovaných v rokoch 2021–2025, ktoré sa venujú problematike integrácie umelej inteligencie do systémov riadenia vzťahov so zákazníkmi (CRM) v malých a stredných podnikoch. Výber zahŕňa empirické, koncepčné aj prehľadové štúdie, ktoré reflektujú rôzne prístupy, od technologických až po organizačné a manažérske aspekty implementácie AI.

Cieľom tejto časti je poskytnúť prehľad existujúcich poznatkov a identifikovať hlavné smery, trendy a zistenia, ktoré tvoria základ pre následnú analýzu výziev a riešení. Základné charakteristiky jednotlivých prác, ich metodologické prístupy a hlavné závery sú zhrnuté v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Prehľad vybraných vedeckých štúdií o integrácii umelej inteligencie (AI) do CRM systémov v malých a stredných podnikoch (2021–2025)

Autor	Rok	Krajina / kontext	Typ štúdie / metodika	Hlavné zistenia a prínosy
Chatterjee et al.	2021	India	Kvantitatívna empirická štúdia (PLS-SEM, dotazníkový prieskum MSP)	Prijatie AI-CRM závisí od vnímanej užitočnosti, jednoduchosti použitia a dôvery v AI. Ľudský faktor (postoj zamestnancov) je rozhodujúci pre úspešnú implementáciu.
Li & Xu	2022	Čína	Analytická štúdia / empirické údaje o MSP	CRM zlepšuje riadenie znalostí zákazníkov a stimuluje inovácie; prijatie CRM a AI-CRM podporuje udržateľnosť MSP a lojalitu zákazníkov.
Kumar et al.	2023	India (zdravotníctvo, MSP)	Zmiešaná metóda (prípádová štúdia + prieskum)	AI-CRM rozvíja dynamické schopnosti organizácií; flexibilita služieb sprostredkuje vzťah medzi adopciou AI a inováciami.
Ledro et al.	2023	Európa (rôzne krajiny)	Kvalitatívna štúdia (hlbkové rozhovory s manažermi MSP)	Identifikované hlavné bariéry: nedostatok expertízy, nízka kvalita dát, obavy zo zlyhania AI; odporúča sa postupná implementácia a školenie zamestnancov.
Ozay et al.	2023	Turecko / medzinárodný kontext	Systematický a bibliometrický prehľad (Scopus, WoS)	Identifikované štyri hlavné oblasti výskumu AI-CRM: stratégie založené na údajoch, integrácia techník AI, strategická implementácia, zákaznícka skúsenosť.
Ozay et al.	2024	Medzinárodný prehľad	Systematický prehľad 2020–2024	AI-CRM zlepšuje výkon organizácií prostredníctvom personalizácie, automatizácie a analytickej podpory rozhodovania; odporúčanie: pre MSP sú kľúčové škálovateľné riešenia.
Tran & Duong	2024	Vietnam	Koncepčný článok / integratívny prehľad	Identifikované štyri kľúčové prínosy AI-CRM: personalizácia, angažovanosť zákazníkov, rozhodovanie na základe dát, automatizácia; AI ako motor digitálnej transformácie MSP.
Somashekhar et al.	2024	India	Prieskumná štúdia	AI-CRM zlepšuje spokojnosť zákazníkov a znižuje náklady na služby; identifikovaná potreba etických rámcov a dôveryhodného využívania AI.
Gavade	2024	India	Koncepčná štúdia	AI-CRM umožňuje automatizáciu marketingu, predikciu dopytu a zvýšenie konverzie; odporúča sa integrácia NLP chatbotov pre zákaznícku podporu.
Yoo, Park & Park	2024	Južná Kórea	Kvantitatívna štúdia (PLS-SEM)	Štyri dimenzie AI-CRM (marketingová, predajná, servisná, všeobecná) majú pozitívny vplyv na výkonnosť a konkurenčné výhody organizácií.
Kedi (Wagobera)	2024	Uganda	Prípádová štúdia (MSP v maloobchode)	AI softvér pre personalizovaný marketing zlepšuje skúsenosť zákazníkov, predaj a retenciu; odporúča

				integráciu AI-CRM s marketingovou automatizáciou.
Zein et al.	2024	USA, Nigéria, Južná Afrika	Koncepčný model (integrovateľný rámec AI-CRM)	Vyvinutý integrovaný model CRM a marketingovej optimalizácie založený na AI; odporúča kombináciu sociálnej analytiky a AI pre škálovateľné stratégie MSP.
Putra et al.	2023	Indonézia	Kvantitatívna štúdia (regresná analýza)	AI-CRM zlepšuje rozhodovanie manažérov, efektívnosť procesov a zákaznícku skúsenosť; pozitívny vplyv na výkonnosť MSP.
Abubakar et al.	2025	Nigéria / Ghana	Kvalitatívna + empirická štúdia (MSP v Afrike)	AI-CRM formuje zákaznícku cestu od značky po predaj; personalizácia a rýchlosť reakcie AI zvyšujú dôveru a konverzie zákazníkov.

Zdroj: vlastné spracovanie

Z uvedeného prehľadu vyplýva, že súčasný výskum sa zameriava predovšetkým na technologické prínosy umelej inteligencie v CRM systémoch, na organizačné predpoklady úspešného prijatia týchto riešení a na faktory, ktoré ovplyvňujú efektívnosť ich implementácie. Viacerí autori zároveň poukazujú na prepojenie technických aspektov s manažérskymi a sociálnymi faktormi, čo naznačuje, že implementácia AI-CRM nie je len otázkou technológie, ale aj organizačnej kultúry a pripravenosti ľudí na zmenu. Nasledujúca časť preto identifikuje a sumarizuje hlavné výzvy implementácie AI-CRM v prostredí MSP.

Výzvy v oblasti údajov a technologickej infraštruktúry. Na efektívne fungovanie algoritmov AI sú potrebné rozsiahle a kvalitné údaje o zákazníkoch, ako aj vhodná technologická infraštruktúra na ich spracovanie. MSP však často disponujú roztrieštenými databázami, neúplnými záznamami a systémami, ktoré nie sú kompatibilné so sofistikovanými AI modulmi (Ledro et al., 2023). Fragmentácia údajov a chýbajúce štandardy bránia vytvoreniu jednotného pohľadu na zákazníka. Ozay et al. (2024) poukazujú, že práve nejednotnosť dátových štruktúr patrí medzi najčastejšie príčiny zlyhania AI-CRM projektov. Problémom je aj nedostatočný výkon existujúcej IT infraštruktúry – menšie podniky spravidla nemajú výpočtové zdroje ani cloudové kapacity, ktoré si vyžadujú pokročilé modely umelej inteligencie.

Bezpečnosť údajov a ochrana súkromia. CRM systémy pracujú s citlivými informáciami – kontakty, história nákupov, preferencie – a implementácia AI rozširuje rozsah spracúvaných údajov aj počet prístupových bodov. Tým rastie riziko narušenia bezpečnosti alebo zneužitia osobných údajov. Podľa Tran a Duong (2024) a Gavade (2024) obavy zo straty súkromia a etických dilem patria medzi najčastejšie faktory brániace prijatiu AI-CRM. Ledro et al. (2023) upozorňujú, že MSP zriedkavo disponujú špecialistami na kybernetickú bezpečnosť, a preto sú zraniteľnejšie voči incidentom. Ozay et al. (2024) dopĺňajú, že obmedzené znalosti regulačných rámcov (napr. GDPR) zvyšujú riziko porušenia predpisov a straty dôvery zákazníkov.

Nedostatok jasnej vízie a strategických cieľov. Mnohé malé podniky implementujú AI-CRM bez jasného prepojenia na obchodné ciele. Ako uvádzajú Ledro et al. (2023), v praxi sa často stretávame s projektmi, ktoré sa realizujú „pretože AI je trend“, bez definovaného očakávaného prínosu. Táto nejasnosť vedie k roztriešteným rozhodnutiam a neefektívnemu využitiu zdrojov. Ozay et al. (2024) potvrdzujú, že nedostatok strategickej vízie a merateľných ukazovateľov úspechu patrí medzi najvýraznejšie slabiny projektov AI-CRM v MSP.

Nedostatok kompetencií a odpor voči zmenám. Efektívna implementácia AI vyžaduje kombináciu technických a analytických zručností, ktoré MSP často nemajú. Podľa Somashekhar et al. (2024) a Kedi (2024) väčšina malých podnikov nemá interných dátových špecialistov a spolieha sa na externých dodávateľov, čo zvyšuje náklady a závislosť od

externých služieb. Okrem nedostatku znalostí sa v literatúre často spomína aj odpor zamestnancov voči zmenám. Chatterjee et al. (2021) zistili, že dôvera v algoritmy AI je kľúčovým prediktorom ochoty systém používať – ak chýba, používatelia nové nástroje ignorujú. V prostredí MSP, kde majú tímy úzke väzby a vysokú pracovnú záťaž, môže mať aj mierny odpor zamestnancov výrazný dopad na prijatie technológie.

Strata „ľudskej dimenzie“ a etické otázky. Automatizácia interakcií so zákazníkmi prostredníctvom chatbotov alebo odporúčacích systémov môže viesť k neosobným skúsenostiam. Gavade (2024) uvádza, že AI stále nedokáže reprodukovat' empatiu a kontextové chápanie človeka. Tran a Duong (2024) poukazujú, že nesprávne implementované chatboty alebo algoritmy s predsudkami môžu vyvolať negatívnu reakciu zákazníkov a oslabiť dôveru v značku. Abubakar et al. (2025) dodávajú, že prílišná automatizácia môže znížiť autenticnosť interakcie, čo je pre MSP obzvlášť rizikové, pretože osobný vzťah je často ich konkurenčnou výhodou.

Obmedzenia návratnosti a praktického využitia. Yoo et al. (2024) zistili, že pozitívny vplyv AI-CRM na výkonnosť organizácie sa prejavuje len vtedy, ak sú AI moduly plne integrované do marketingových, predajných a servisných procesov. Ak technológia ostane izolovaná, MSP nevidia očakávané prínosy. Putra et al. (2023) dopĺňajú, že slabá analytická kultúra a nedostatok dátových metrík znižujú schopnosť vyhodnotiť návratnosť investícií do AI-CRM.

Výzvy pri implementácii AI-CRM v MSP zahŕňajú nedostatok kvalitných dát a IT kapacít, riziká ochrany súkromia, absenciu jasnej stratégie, deficit kompetencií a odpor voči zmenám, ako aj obavy zo straty osobného prístupu a etické otázky. Podľa Ozay et al. (2024) ide o komplexný proces, ktorý si vyžaduje technologickú pripravenosť, organizačnú zrelosť a dátovo orientovanú kultúru – faktory, ktoré MSP často rozvíjajú len postupne.

Napriek identifikovaným problémom literatúra ponúka súbor stratégií a osvedčených prístupov, ktoré umožňujú MSP zvládnuť zložitosť integrácie AI-CRM. Tieto riešenia sú formulované na základe empirických zistení aj koncepčných modelov.

Strategické plánovanie a jasné ciele. Úspech projektov AI-CRM závisí od existencie jednoznačnej stratégie. Podľa Ahmad a Pande (2024) a Ledro et al. (2023) by MSP mali ešte pred implementáciou definovať obchodný problém, ktorý má byť riešený pomocou AI, a určit zodpovedajúce KPI. Predbežný audit pripravenosti na AI (technickej, dátovej a organizačnej) pomáha odhaliť nedostatky pred spustením projektu. Ozay et al. (2024) odporúčajú rozdelenie procesu do fáz – od pilotného testovania po rozšírenie – s jasnými merateľnými cieľmi v každej etape, čo umožňuje lepšie riadenie rizík a transparentné hodnotenie výsledkov.

Riadenie dát a infraštruktúry. Zabezpečenie kvality údajov je kľúčovým predpokladom pre úspešné fungovanie AI-CRM. Ozay et al. (2023, 2024) zdôrazňujú potrebu centralizácie údajov o zákazníkoch, vytvárania dátových skladov a zavádzania procesov kontroly kvality. Malé podniky môžu využiť cloudové riešenia, ktoré poskytujú prístup k výkonným modelom bez nutnosti vlastnej infraštruktúry (Kedi, 2024). Prepojenie AI modulov so súčasnými CRM systémami uľahčuje využívanie štandardizovaných rozhraní, ktoré zároveň zabezpečujú škálovateľnosť a kompatibilitu (Putra et al., 2023). Dôležitým prvkom je aj kybernetická bezpečnosť: Somashekhar et al. (2024) a Ledro et al. (2023) odporúčajú zaviesť šifrovanie, kontrolu prístupu a monitorovanie činnosti algoritmov už od začiatku projektu.

Posilnenie ľudských zdrojov a akceptácia technológie. Implementácia AI si vyžaduje nielen technické kapacity, ale aj zmenu organizačného myslenia. Chatterjee et al. (2021) preukázali, že vnímaná užitočnosť, dôvera a jednoduchosť používania systému sú hlavnými faktormi prijatia AI-CRM zamestnancami. Preto autori ako Gavade (2024) a Ledro et al. (2023) zdôrazňujú význam školení, interných workshopov a pilotných testov, ktoré umožňujú používateľom pochopiť prínosy systému. V praxi sa osvedčilo vytvárať malé interdisciplinárne

tímy, ktoré spájajú IT špecialistov, analytikov a koncových používateľov, čím sa urýchľuje riešenie problémov a zvyšuje prijatie zmien.

Postupná implementácia a učenie sa z pilotov. Literatúra poukazuje na význam iteračného prístupu – začať s malými pilotnými projektmi, zhodnotiť výsledky a postupne rozširovať riešenie (Ahmad & Pande, 2024; Ledro et al., 2023). Tento prístup umožňuje MSP korigovať chyby v reálnom čase, upravovať modely podľa spätnej väzby a získavať dôkazy o efektívnosti pre ďalšie investície. Tran a Duong (2024) upozorňujú, že priebežné monitorovanie kvality AI, napríklad prostredníctvom analýzy spokojnosti zákazníkov a úpravy algoritmov pri detekcii chýb, je kľúčom k udržaniu výkonu systému.

Kombinácia umelej inteligencie a ľudskej interakcie. Gavade (2024) a Abubakar et al. (2025) upozorňujú, že zachovanie ľudskej dimenzie v CRM je zásadné pre lojalitu zákazníkov. Optimálnym prístupom je tzv. *human-in-the-loop* – AI pripravuje odporúčania, no konečné rozhodnutia ostávajú v rukách pracovníkov. Takýto model pomáha MSP zachovať autenticnosť komunikácie a zároveň využívať analytické schopnosti AI. Yoo et al. (2024) dopĺňajú, že najlepšie výsledky dosahujú podniky, ktoré prepájajú AI funkcie so zákazníkymi procesmi naprieč oddeleniami marketingu, predaja a servisu.

Etika, transparentnosť a zodpovednosť. Viacerí autori (Ledro et al., 2023; Somashekhar et al., 2024; Ozay et al., 2024) zdôrazňujú potrebu vytvoriť interné zásady etického používania AI. Etické rámce – napríklad AI ethics committee alebo interné „kódexy AI“ – zvyšujú dôveru zákazníkov a partnerov, minimalizujú riziko zaujatosti modelov a posilňujú reputáciu firmy. Pre MSP je transparentnosť rozhodnutí AI-CRM mimoriadne dôležitá, keďže pôsobia v prostredí, kde dôvera a osobné vzťahy hrajú rozhodujúcu úlohu.

Syntetický prehľad hlavných výziev a navrhovaných riešení implementácie AI-CRM v malých a stredných podnikoch, vychádzajúci z analýzy relevantnej literatúry z obdobia 2021–2025, je uvedený v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Syntéza hlavných výziev a riešení implementácie AI-CRM v malých a stredných podnikoch na základe prehľadu literatúry (2021–2025)

Oblasť	Kľúčové výzvy (zistenia)	Navrhované riešenia / stratégie	Zdroje
1. Dáta a technológie	Nekvalitné a roztrieštené údaje, chýbajúca kompatibilita a infraštruktúra pre AI.	Centralizácia dát, kontrola kvality, využitie cloudových CRM platforiem, škálovateľná infraštruktúra.	Ledro et al. (2023); Ozay et al. (2024); Putra et al. (2023)
2. Ochrana údajov a etika	Riziko únikov, nedostatok znalostí o kyberbezpečnosti a legislatíve.	Šifrovanie, riadenie prístupov, interné politiky pre etické a transparentné používanie AI.	Tran & Duong (2024); Somashekhar et al. (2024); Ledro et al. (2023)
3. Strategická vízia	AI implementovaná bez jasných cieľov a väzby na KPI.	Audit pripravenosti, fázy implementácie (pilot–škálovanie), zapojenie manažmentu.	Ahmad & Pande (2024); Ozay et al. (2024)
4. Kompetencie a zmena kultúry	Nedostatok odborníkov, odpor zamestnancov, nízka dôvera v AI.	Školenia, interné workshopy, multidisciplinárne tímy, komunikácia o prínosoch systému.	Chatterjee et al. (2021); Gavade (2024); Kedi (2024)
5. Postupná implementácia	Príliš rýchle nasadzovanie bez testovania vedie k chybám.	Iteračný prístup: malé pilotné projekty, priebežné vyhodnocovanie a úpravy modelov.	Ledro et al. (2023); Ahmad & Pande (2024)
6. Ľudská dimenzia	Riziko neosobnej komunikácie a straty empatie zákazníkov.	Model <i>human-in-the-loop</i> : AI ako podpora, nie náhrada ľudí.	Gavade (2024); Abubakar et al. (2025)
7. ROI a praktické využitie	AI-CRM neprináša výsledky, ak nie je	Prepojenie AI s marketingom, predajom a servisom;	Yoo et al. (2024); Putra et al. (2023)

	integrované do kľúčových procesov.	priebežné meranie výkonnosti.	
8.Transparentnosť a zodpovednosť	Netestované algoritmy a zaujaté modely ohrozujú dôveru zákazníkov.	Zavedenie etických rámcov a transparentného rozhodovania AI-CRM.	Ledro et al. (2023); Ozay et al. (2024)

Zdroj: vlastné spracovanie

Empirické dôkazy naznačujú, že MSP, ktoré implementovali vyššie uvedené postupy, dosiahli zvýšenie spokojnosti a loajality zákazníkov, ako aj rast efektívnosti (Ledro et al., 2023; Li & Xu, 2022). AI-CRM sa v takýchto organizáciách stala nástrojom pre udržateľný rozvoj a zdrojom konkurenčnej výhody prostredníctvom lepšej personalizácie a rýchlejšieho rozhodovania (Yoo et al., 2024; Abubakar et al., 2025). Literatúra sa zhoduje, že úspešná implementácia AI-CRM nezávisí primárne od technológie, ale od pripravenosti organizácie, kvality dátovej infraštruktúry, zapojenia ľudí a etického rámca rozhodovania. Tieto faktory tvoria základný model zrelosti MSP pre AI-CRM, ktorého zvládnutie je predpokladom dlhodobu udržateľnej konkurenčnej výhody.

Diskusia

Analýza dostupnej literatúry ukázala, že výskum umelej inteligencie v systémoch CRM sa v posledných rokoch rýchlo rozvíja, avšak prevažná väčšina štúdií sa zameriava na veľké organizácie alebo špecifické odvetvia (napr. bankovníctvo, zdravotníctvo), zatiaľ čo malé a stredné podniky (MSP) ostávajú na okraji vedeckého záujmu. Len niekoľko publikácií (napr. Ledro et al., 2023; Abubakar et al., 2025; Kedi, 2024) priamo analyzuje špecifiká implementácie AI-CRM v prostredí MSP – teda podnikov s limitovanými zdrojmi, jednoduchšími štruktúrami a iným spôsobom rozhodovania. Tieto štúdie potvrdzujú, že výzvy MSP majú iný charakter než vo veľkých firmách: kým korporácie riešia zložitosť integrácie rozsiahlych systémov, malé podniky čelia primárne otázkam pripravenosti, kompetencií a finančných obmedzení.

Ďalšou identifikovanou medzerou je nedostatok empirických dôkazov o reálnych prínosoch AI-CRM v MSP. Väčšina prác pracuje s koncepčnými modelmi alebo prípadovými štúdiami bez štatistickej validácie. Chýbajú porovnávacie štúdie, ktoré by kvantifikovali dopad AI-CRM na výkonnosť malých firiem (napr. rast predaja, spokojnosť zákazníkov, zníženie nákladov). Ako uvádzajú Ozay et al. (2024) a Tran & Duong (2024), výskum v tejto oblasti zostáva prevažne deskriptívny a málo využíva robustné metódy (napr. modelovanie štruktúrnych vzťahov, longitudinálne analýzy či experimentálne prístupy).

Významnou medzerou je tiež absencia regionálnej diverzifikácie. Väčšina dostupných empirických údajov pochádza z Ázie (India, Čína, Indonézia), zatiaľ čo Európa a stredná Európa, vrátane Slovenska, sú v tejto oblasti prakticky nepreskúmané. To obmedzuje generalizovateľnosť zistení a poukazuje na potrebu výskumov reflektujúcich špecifické inštitucionálne a kultúrne kontexty MSP v európskom prostredí (Putra et al., 2023; Zein, 2024).

V teoretickej rovine chýba integrovaný model prijatia AI-CRM v MSP, ktorý by kombinoval prvky z modelov ako UTAUT2, TOE alebo RBV s ohľadom na špecifiká menších organizácií – napríklad obmedzenú formálnu štruktúru, intuitívny manažment a väčšiu závislosť od individuálnych postojov podnikateľov. Viacerí autori (Chatterjee et al., 2021; Ledro et al., 2023) naznačujú potrebu doplniť existujúce modely o faktory ako dôvera v AI, organizačná agilita a pripravenosť na zmenu, ktoré sú pre MSP kľúčové, ale zatiaľ nie sú dostatočne operacionalizované.

Napokon, literatúra má tendenciu vnímať AI-CRM predovšetkým ako technologickú inováciu, pričom menej pozornosti sa venuje jej sociálnym, etickým a environmentálnym aspektom – napríklad ako AI mení vzťahy so zákazníkmi, vnímanie značky alebo udržateľnosť

podnikania. Abubakar et al. (2025) a Gavade (2024) upozorňujú, že budúce výskumy by mali skúmať aj dôveru zákazníkov v automatizované interakcie, vplyv AI na lojalitu a spokojnosť, či možnosti využitia AI-CRM v rámci ESG stratégií. Celkovo teda možno konštatovať, že hoci poznatková základňa o AI-CRM rýchlo rastie, výskum zameraný na malé a stredné podniky zostáva fragmentovaný, prevažne kvalitatívny a geograficky nerovnomerný. Budúci výskum by mal preto smerovať k:

1. empirickému testovaniu prínosov AI-CRM pre MSP,
2. rozšíreniu modelov prijatia o špecifické faktory MSP,
3. skúmaniu regionálnych a sektorových rozdielov,
4. integrácii etických a spoločenských aspektov do analýzy.

Záver

Implementácia umelej inteligencie do CRM systémov predstavuje pre malé a stredné podniky zásadnú, no komplexnú transformáciu. AI prináša nové možnosti personalizácie služieb, automatizácie a analytickej presnosti, no jej implementácia naráža na technologické, organizačné i etické prekážky. Z literatúry vyplýva, že úspech závisí od kvality dát, jasnej stratégie, pripravenosti zamestnancov a zodpovedného prístupu k správe informácií. Napriek rastúcemu počtu štúdií zostáva výskum v kontexte MSP obmedzený – chýbajú empirické dôkazy o prínosoch AI-CRM a modely prispôbené špecifikám malých podnikov. Budúce výskumy by preto mali skúmať reálne dopady implementácie, regionálne rozdiely a otázky dôvery a etiky. Celkovo možno konštatovať, že správne integrovaná AI-CRM môže byť pre MSP nielen technologickým vylepšením, ale aj strategickým nástrojom udržateľného rastu a posilnenia vzťahov so zákazníkmi.

Literatúra

- [1] ABUBAKAR, J. E., EWEALA, U.: From branding to sales conversion: How AI-Powered CRM systems shape the customer journey for African SMEs. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, roč. 32, č. 1, 2025, s. 44–61. DOI: 10.1108/JSBED-2024-0135.
- [2] AHMAD, R., PANDE, S.: Examining the Integration of Artificial Intelligence in Customer Relationship Management. *SSRN Electronic Journal*, 2024, dostupné online: <https://ssrn.com/abstract=4816041>
- [3] CHATTERJEE, S., CHAUDHURI, R., VRONTIS, D., THRASSOU, A., GHOSH, S. K.: Adoption of artificial intelligence-integrated CRM systems in agile organizations in India. *Technological Forecasting and Social Change*, roč. 168, 2021, s. 120–132, ISSN: 0040-1625.
- [4] GAVADE, P.: Enhancing Customer Relationship Management with Artificial Intelligence. *SSRG International Journal of Computer Science and Engineering*, roč. 11, č. 3, 2024, s. 9–13, ISSN: 2348–8387.
- [5] KEDI, W. E.: AI software for personalized marketing automation in SMEs: Enhancing customer experience and sales. *Procedia Computer Science*, roč. 237, 2024, s. 1224–1233. DOI: 10.1016/j.procs.2024.02.182.
- [6] KUMAR, P., SHARMA, S. K., DUTOT, V.: Artificial intelligence (AI)-enabled CRM capability in healthcare: The impact on service innovation. *International Journal of Information Management*, roč. 69, 2023, ISSN: 0268-4012.
- [7] LEDRO, C., NOSELLA, A., DALLA POZZA, I.: Integration of AI in CRM: Challenges and guidelines. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, roč. 9, č. 4, 2023, s. 145–162, ISSN: 2199-8531.

- [8] LI, F., XU, G.: AI-driven customer relationship management for sustainable enterprise performance. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, roč. 52, 2022, ISSN: 2213-1388.
- [9] OZAY, D., JAHANBAKHT, M., COMONANTON, P., WANG, S.: State of the Art and Themes of the Research on AI-Integrated CRM: Bibliometric Analysis and Topic Modelling. *Zborník z konferencie International Conference on Technology, Management and Operational Decision-Making (ICTMOD 2023)*, IEEE, 2023, s. 5–12, ISBN: 979-8-3503-0680-2.
- [10] OZAY, D., JAHANBAKHT, M., SHOOMAL, A., WANG, S.: Artificial Intelligence (AI)-based Customer Relationship Management (CRM): A comprehensive bibliometric and systematic literature review with outlook on future research. *Enterprise Information Systems*, 2024, DOI: 10.1080/17517575.2024.2351869, dostupné online: <https://doi.org/10.1080/17517575.2024.2351869>
- [11] PUTRA, A. R., HASANAH, S., WIDODO, P.: Exploring Business Potential Through the Application of Artificial Intelligence in CRM for SMEs. *Procedia Economics and Finance*, roč. 107, 2023, s. 229–238. DOI: 10.1016/j.procs.2023.10.007.
- [12] SOMASHEKHAR, I. C., PATIL, H., PRASAD, H. K., RAKESH, D., PRAKRUTHI, P., MAHESH KUMAR, S.: Customer Relationship Management and Artificial Intelligence: Revolutionizing Business-Customer Interactions. *Nanotechnology Perceptions*, roč. 20, č. S15, 2024, s. 752–765, ISSN: 1660-6795.
- [13] TRAN, M. T., DUONG, H. L.: AI-Powered Customer Experience: Personalization, Engagement, and Intelligent Decision-Making in CRM. *Journal of Electrical Systems*, roč. 20, č. 5s, 2024, s. 55–71, ISSN: 1112-5209.
- [14] YOO, M., KIM, J., LEE, S.: AI-Driven CRM Implementation and Organizational Performance: Evidence from Service SMEs. *Journal of Strategy and Management*, roč. 17, č. 2, 2024, s. 213–229. DOI: 10.1108/JSMA-2023-0184.
- [15] ZEIN, S.: Development of an integrated model for SME marketing and CRM optimization. *International Journal of Business Innovation and Research*, roč. 33, č. 4, 2024, s. 501–519. DOI: 10.1504/IJBIR.2024.135622.

Grantová podpora : VEGA 1/0333/24 Inovatívne biznis modely v mestskej cirkulárnej ekonomike.



EFEKTIVITA E-LEARNINGOVÝCH SYSTÉMOV VO VYSOKOŠKOLSKOM VZDELÁVANÍ A ICH POROVNANIE PODĽA SVETOVÉHO REBRÍČKA ARWU

Natália Jurkechová¹, Juraj Fabuš²

Abstract: E-learning has become a useful tool for education not only in leading universities in recent decades. It is an efficient and flexible form of education that uses modern technology to support learning. The aim of this paper is to explore the concept of e-learning, to characterize its different types and to analyze the representation of e-learning systems in leading universities.

Keywords: e-learning, e-learning systems, ARWU, top ranked universities.

Úvod

E-learning predstavuje komplexný pojem, ktorý označuje využívanie informačných a komunikačných technológií (najmä internetu) vo vzdelávacom procese. V súčasnosti neexistuje jednotná definícia tohto konceptu, avšak väčšina odborníkov sa zhoduje, že ide o aplikáciu informačných technológií pri tvorbe, distribúcii a správe vzdelávacích procesov.

E-learning nepredstavuje len poskytovanie výučby prostredníctvom elektronických kurzov, ale zahŕňa aj ďalšie aspekty, ako sú monitorovanie a plánovanie vzdelávania, ale aj zdieľanie skúseností [1].

Elektronické vzdelávanie predstavuje súbor nástrojov, systémov a platforiem, ktoré využívajú moderné technológie na podporu vzdelávania. Umožňujú účastníkom vzdelávať sa flexibilne, bez nutnosti fyzickej prítomnosti, pričom majú možnosť absolvovať kurzy kedykoľvek a kdekoľvek podľa svojich potrieb [2].

Elektronické vzdelávanie má množstvo definícií. V podstate tento koncept spája dva prvky: „e“, čo znamená elektronické (podobne ako v termínoch „e-tourism“, či „e-commerce“), a „learning“, ktorý predstavuje proces získavania vedomostí, zručností a postojov.

Podľa definície Európskej únie je e-vzdelávanie formou vzdelávania, ktorá využíva moderné multimediálne a internetové technológie, s cieľom zvýšiť kvalitu učenia prostredníctvom lepšieho prístupu k vzdelávacím materiálom [3].

E-learning v porovnaní s klasickým vzdelávaním prináša množstvo výhod – v kombinácii dobre organizovaného e-learningu a motivovaného študenta možno v krátkom čase dosiahnuť skvelý výsledok. Niektoré z hlavných výhod e-learningu sú charakterizované nižšie:

- prístup k materiálom kedykoľvek

¹ Bc. Natália Jurkechová, Katedra spojov, FPEDAS, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: jurkechova3@stud.uniza.sk

² Ing. Juraj Fabuš, PhD., Katedra spojov, FPEDAS, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: juraj.fabus@fpedas.uniza.sk

- nákladovo efektívny spôsob vzdelávania, nakoľko pokiaľ univerzita investuje do daného e-learningového systému, je možné ho využívať dlhodobo
- aktuálnosť študijných materiálov
- flexibilný spôsob vzdelávania, ktorý umožňuje študentom prístup kedykoľvek a odkiaľkoľvek bez ohľadu na geografickú polohu [4].

História e-learningu

Elliot Masie, považovaný za zakladateľa elektronického priemyslu, definoval e-learning ako nástroj využívajúci sieťové technológie na tvorbu, distribúciu, správu a neustálu aktualizáciu vzdelávacích materiálov. Americký pohľad na e-learning bol však širší – zahŕňal poskytovanie vzdelávacieho obsahu prostredníctvom rôznych elektronických médií, ako sú internet, intranet, CD-ROM či satelitné vysielanie. Sieťové vzdelávanie bolo v tomto kontexte iba jednou z foriem e-learningu a označovalo sa ako online e-learning. Masieho definícia, úzko spätá s využitím siete, sa však postupne stala dominantným chápaním e-learningu aj v našich podmienkach.

Termín e-learning sa prvýkrát objavil v roku 1999. Priekopníkom vo vysielaní kurzov prostredníctvom televízie bola už v roku 1934 Štátna univerzita Iowa. Význam televízie vzrástol v 80. rokoch vďaka rozšíreniu káblového a satelitného vysielania. Hoci to bol výrazný technologický pokrok, chýbala priama spätná väzba a interakcia medzi študentmi a učiteľom [5].

Na konci 60. rokov boli síce k dispozícii veľké sálové počítače, ale ich možnosti na vzdelávacie účely boli obmedzené. Vývoj prvého mikroprocesora firmou Intel v roku 1971 umožnil výrobu menších a dostupnejších počítačov. V tomto roku bola tiež odoslaná prvá e-mailová správa.

V 80. rokoch sa vďaka menším počítačom rozšírilo vzdelávanie prostredníctvom počítačov (CBT). Univerzita vo Phoenixe v roku 1989 ako prvá ponúkla kompletný online študijný program. Významným míľnikom bol aj vznik World Wide Web (WWW), ktorý v roku 1991 vyvinul Tim Berners-Lee. Internet sa stal základom pre moderné elektronické vzdelávanie, tzv. WBT. Od roku 1999 začali na internete vznikať prvé vzdelávacie portály, ako napríklad Click2Learn či eCollege, čím sa e-learning stal významnou vzdelávacou metódou [5].

Formy e-learningu

CBT – Computer – Based Training: Prvá úroveň je považovaná za offline formu vzdelávania, pretože nevyžaduje pripojenie na internet. Vzdelávacie materiály sú distribuované prostredníctvom nosičov, ako sú CD a DVD. CBT využíva výhody počítačov, najmä multimediálne spracovanie učiva – kombináciu textu, obrázkov, audia a videa. Okrem toho podporuje interaktivitu medzi študentom a počítačom a využíva hypertextové odkazy na prepojenie obsahu. Multimediálny prístup zvyšuje zapojenie študentov, zlepšuje pochopenie učiva a podporuje lepšie zapamätanie informácií [6].

WBT – Web – Based Training: Druhá úroveň e-learningu je založená na online vzdelávaní, pričom si vyžaduje pripojenie k internetu. Študijné materiály sú dostupné online, čo umožňuje študentom prístup k nim kedykoľvek a odkiaľkoľvek. Webové technológie podporujú nielen prístup k obsahu, ale aj interakciu medzi študentmi a pedagógmi, ako aj medzi samotnými študentmi. WBT výrazne znižuje náklady na vzdelávanie, keďže distribúcia a aktualizácia učebných materiálov je jednoduchšia a rýchlejšia. Výhodou tejto formy je aj možnosť dynamického prepojenia na ďalšie zdroje a informácie potrebné k štúdiu [6].

LMS – Learning Management System: Tretia a najpokročilejšia úroveň e-learningu predstavuje komplexný systém na podporu a riadenie vzdelávacieho procesu. LMS funguje cez internetový prehliadač podobne ako WBT, no ponúka širšie možnosti správy kurzov.

Tento systém poskytuje efektívnu podporu nielen pre študentov, ale aj pre vyučujúcich, administrátorov a autorov kurzov. LMS obsahuje nástroje na tvorbu, organizáciu a správu elektronických kurzov, pričom zabezpečuje komunikáciu medzi študentmi a pedagógmi [6].

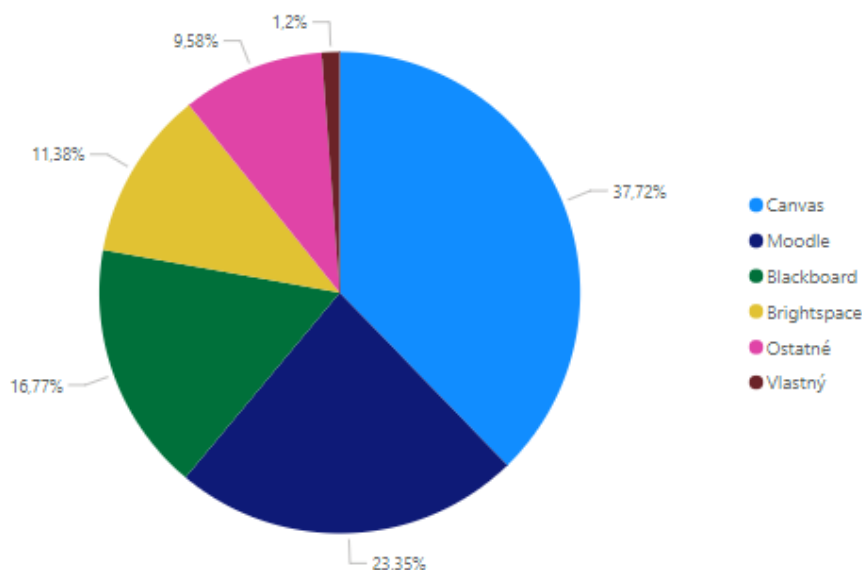
Súčasťou LMS sú aj moduly na testovanie a hodnotenie študentov, administratívu a archiváciu študijných výsledkov. Študenti môžu pracovať v rámci virtuálnych tried, ktoré podporujú interakciu a spoluprácu. Dôležitým prvkom LMS je systematicky a multimediálne spracovaný študijný obsah, ktorý zahŕňa jasne definované ciele, požiadavky, zoznam odporúčanej literatúry a interaktívne úlohy. Zadanía sú odosielané učiteľovi, ktorý ich hodnotí, prideliť kredity a poskytuje spätnú väzbu [6].

Zastúpenie e-learningových systémov na 200 najlepších univerzitách

Existuje niekoľko spoločností, ktoré každoročne zdieľajú aktuálne zastúpenie e-learningových systémov na trhu. Nasledujúca analýza sa zaoberala analýzou e-learningových systémov, používaných na 200 najlepších univerzitách na základe metodiky Akademického rebríčka svetových univerzít – ARWU [8].

Akademický rebríček ARWU, známy aj ako ShanghaiRanking, je hodnotenie vypracované odborníkmi z Univerzity Shanghai Jiao Tong. Tento prestížny rebríček bol prvýkrát publikovaný v roku 2003, a od tejto doby sa stal jedným z najvplyvnejších rebríčkov v akademickom svete. Napriek existencii viacerých podobných hodnotiacich systémov, ARWU si stále udržiava svoj status lídra, ktorý oslovuje študentov, výskumníkov, pedagogických pracovníkov, aj tvorcov politik [7].

Analýza skúmala zastúpenie e-learningových systémov na 200 najlepších univerzitách. Na nasledujúcom obrázku č. 1 môžeme vidieť zastúpenie e-learningových systémov:



Obrázok 1: Zastúpenie e-learningových systémov na univerzitách

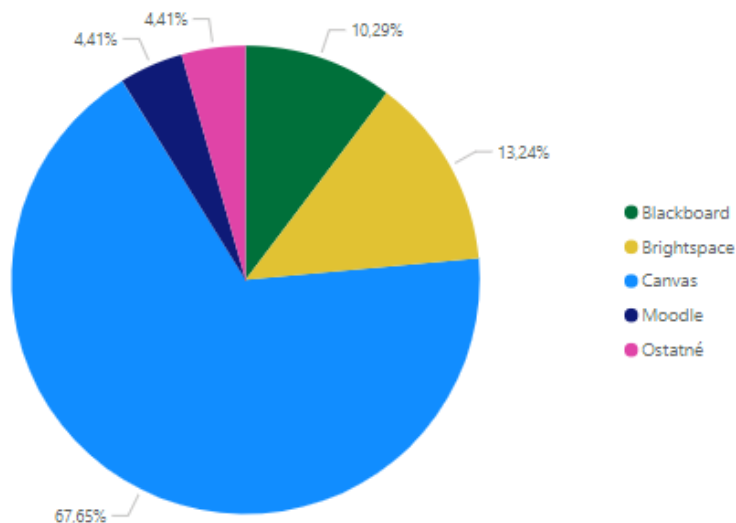
Zdroj: Jurkechová (2023)

Z grafu môžeme vidieť, že najväčšie zastúpenie predstavuje e-learningový systém Canvas, ktorý predstavuje 37,72%. Nasleduje systém Moodle s 23,35%, Blackboard (známy aj ako Anthology) s podielom 16,77%, Brightspace s 11,38%. 9,58% predstavuje Ostatné e-learningové systémy. 1,2% univerzít používa Vlastný e-learningový systém [8].

Amerika

V Amerike dominuje e-learningový systém Canvas, ktorý využíva až 67,65% univerzít, ako ukazujú Obrázok č. 2. Na druhom mieste sa nachádza Brightspace s podielom

13,24%, nasleduje Blackboard s 10,29%. Systém Moodle predstavuje 4,41%, pričom zvyšok tvoria ostatné e-learningové systémy [8].

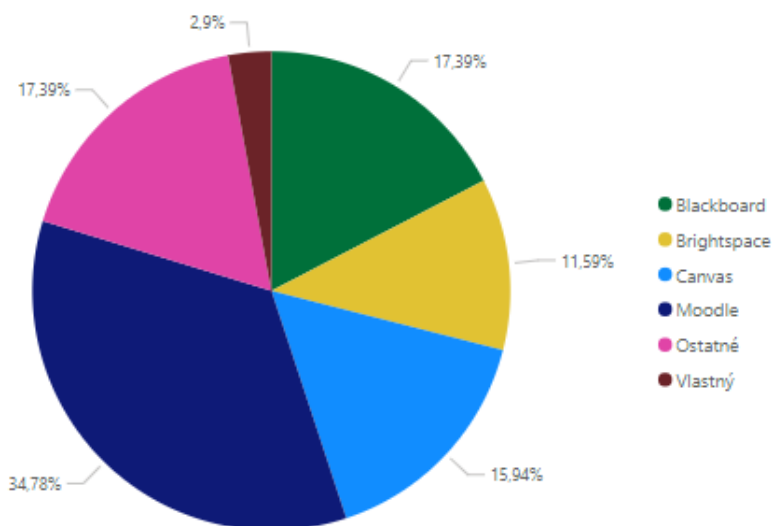


Obrázok 2: Zastúpenie e-learningových systémov v Amerike

Zdroj: Jurkechová (2023)

Európa

V Európe sa rozdelenie e-learningových systémov od Ameriky výrazne líši. Najrozšírenejším systémom na európskych univerzitách je Moodle, ktorý tvorí 34,78% podiel. Systém Blackboard má zastúpenie 17,39%, rovnaký podiel pripadá aj na rôzne iné systémy. Canvas využíva 15,94% univerzít, čo predstavuje značný pokles v porovnaní s Amerikou. Naopak, 11,59% univerzít používa Brightspace a 2,9% sa rozhodlo pre vlastný e-learningový systém [8]. Údaje sú zobrazené na Obrázku č. 3:



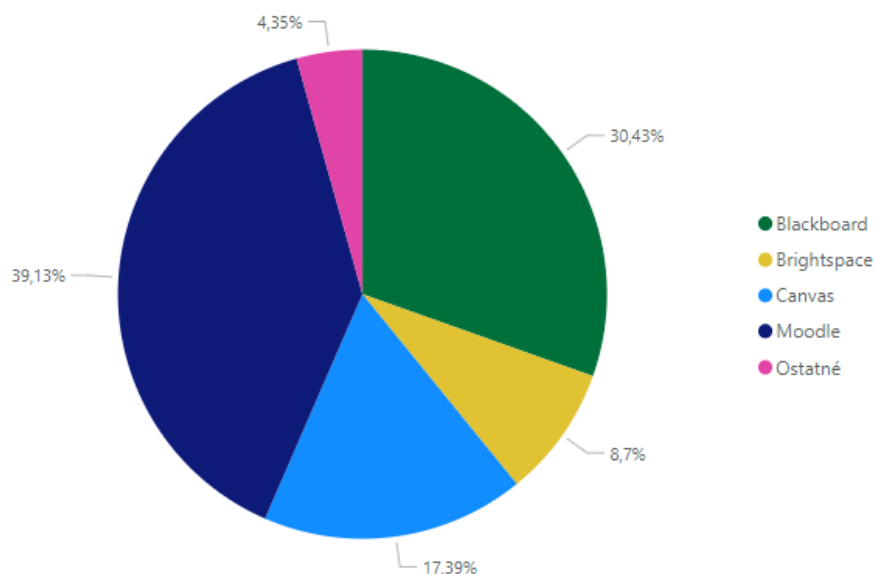
Obrázok 3: Zastúpenie e-learningových systémov v Európe

Zdroj: Jurkechová (2023)

Ázia

Rovnako ako v Európe, aj v Ázii dominuje systém Moodle, ktorý používa 39,13% univerzít. Druhým najrozšírenejším systémom je Blackboard s podielom 30,43%. Canvas je

využívaný 17,39% univerzitami, nasledovaný systémom Brightspace, ktorý má zastúpenie 8,7%. Ostatné e-learningové systémy tvoria 4,35% [8]. Údaje sú zobrazené na Obrázku č. 4:

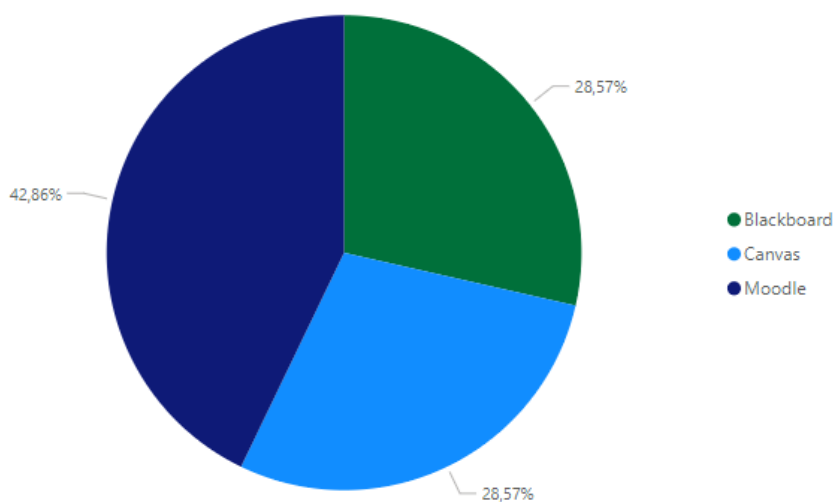


Obrázok 4: Zastúpenie e-learningových systémov v Ázii

Zdroj: Jurkechová (2023)

Austrália

V Austrálii je rozmanitosť e-learningových systémov oproti iným kontinentom výrazne menšia, keďže sa tu používajú len tri hlavné e-learningové systémy. Najrozšírenejší je Moodle, ktorý má podiel 42,86%. Systémy Canvas a Blackboard sú zastúpené rovnakým podielom, ktorý predstavuje 28,57% [8]. Údaje sú zobrazené na Obrázku č. 5:



Obrázok 5: Zastúpenie e-learningových systémov v Austrálii

Zdroj: Jurkechová (2023)

Charakteristika najpoužívanějších e-learningových systémov na univerzitách

Canvas

Canvas je systém LMS, ktorý bol vytvorený s cieľom uľahčiť vzdelávací proces a zvýšiť efektívnosť, vďaka čomu je vhodný pre rôzne vzdelávacie inštitúcie, od základných škôl

až po univerzity. Je to cloudová vzdelávacia platforma vyvinutá spoločnosťou Instructure. Má vysokú úroveň použiteľnosti, flexibility, prispôsobiteľnosti, spoľahlivosti a interaktivity, najmä vďaka tomu, že vznikla na základe spätnej väzby od používateľov [9].

Blackboard

Blackboard je komerčný LMS systém, ktorý spĺňa potreby študentov, vyučujúcich a vzdelávacích inštitúcií. Ako licencovaný systém si vyžaduje ročné obnovenie licencie, pričom náklady závisia od konkrétnych potrieb inštitúcie. Blackboard nie je kompatibilný s inými systémami [6].

Ponúka chránené prostredie a nástroje na správu, ktoré zjednodušujú online vzdelávanie. Medzi hlavné prednosti tejto platformy patrí jej použiteľnosť, dostupnosť, bezpečnosť, stabilita, interoperabilita a škálovateľnosť [10].

Moodle

Moodle, čo je skratka pre Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (modulárne objektovo orientované dynamické vzdelávacie prostredie), je open-source LMS systém vyvinutý v roku 2001. Tento systém sa opiera o konštruktivistickú pedagogiku, ktorá je zameraná na študenta. Bol vyvinutý na základe podmienok GNU General Public License (GPL), čo umožňuje modifikáciu jeho zdrojového kódu, pokiaľ zostane zachovaná pôvodná licencia. Moodle sa vyznačuje používateľskou priateľskosťou, dostupnosťou a flexibilitou. Umožňuje pedagógom sledovať, kedy študenti pristupovali k platforme [6].

Z funkčného hľadiska je Moodle ľahko prispôsobiteľný a umožňuje vytváranie hodnotiacich procesov, ako sú dotazníky a online testy. Okrem toho poskytuje automatizované a adaptívne hodnotenie, čím obohacuje vzdelávací proces [11].

Brightspace

Brightspace je platforma elektronického vzdelávania vyvinutá pedagógmi pre pedagógov, ktorá funguje na všetkých zariadeniach a je postavená na cloudovej technológii. Umožňuje vytvárať interaktívne kurzy prispôbené preferenciám používateľov. Táto platforma ponúka širokú škálu výkonných nástrojov, ktoré umožňujú personalizované vzdelávacie cesty, monitorovanie pokroku študentov a poskytovanie prispôbenej spätnej väzby, čím pomáha udržiavať ich záujem [12].

Záver

E-learning je nástrojom, ktorý efektívnym spôsobom podporuje vzdelávanie na univerzitách. Študentom ponúka prístup k materiálom kedykoľvek a odkiaľkoľvek, a istým spôsobom im uľahčuje vysokoškolské vzdelávanie.

Na základe analýzy zastúpenia e-learningových systémov sme zistili, že na trhu dominujú štyri e-learningové systémy: Canvas, Blackboard, Moodle a Brightspace. Zastúpenie e-learningových systémov sa v závislosti od kontinentov líši. Zatiaľ čo v Amerike dominuje e-learningový systém Canvas, v Európe, Ázii a Austrálii je to práve e-learningový systém Moodle.

Každý zo systémov umožňuje efektívne vzdelávanie. Z výsledkov štúdie vyplýva, že úspešná implementácia e-learningových systémov závisí nielen od výberu vhodného e-learningového systému, ale aj od spôsobu jeho využitia a preferencií. Kľúčovými faktormi sú kvalita obsahu, interaktivita, podpora komunikácie medzi študentmi a pedagógmi, ako aj spoľahlivosť platformy.

Na základe uvedených zistení môžeme povedať, že efektivita e-learningových systémov nie je daná len ich technickými možnosťami, ale predovšetkým spôsobom ich integrácie do výučby. Je preto dôležité zamerať sa na optimalizáciu využitia systému tak, aby systém vyhovoval potrebám študentov aj pedagógov. Dôležité je nielen poskytnutie kvalitného obsahu, ale aj zabezpečenie intuitívneho používateľského prostredia, dostupnosti materiálov a

podpory interaktívneho učenia. Len tak môže e-learning na univerzitách plne naplniť svoj potenciál, a tak prispieť k zlepšeniu kvality vzdelávania.

Literatúra

- [1] PEJŠA, Ján. *E-learning - trendy, měření efektivity, ROI, případové studie*. Online. Dostupné z: https://www.e-learn.sk/soubory/e-learning_trends_ROI.pdf. [citované 2025-03-15]
- [2] KUMAR, Sheo; GANKOTIYA KUMAR, Anil. *A Comparative Study of MOODLE with other e-Learning Systems*. Online. 3rd International Conference on Electronics Computer Technology, 2011. Dostupné na: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5942032>. [citované 2025-03-15].
- [3] SEGHYAR, Nabil; AMANE, Meryem; GOUIOUEZ, Mounir. *The Evolution and History of E-learning: From 1840 to Present*. Online. In: 2024 International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision, 2024. Dostupné na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10620108>. [citované 2025-03-15].
- [4] GURAGAIN, Nischal (2016). *E-Learning Benefits and Applications*. Helsinki. Bakalárska práca. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences.
- [5] NOCAR, David. *E-learning v distančnóm vzdelávaní*. Online. Centrum distančného vzdelávania Univerzity Palackého v Olomouci, January 2004. Dostupné na: http://old.cddiv.upol.cz/www/Konference/NCDiV_2004/Nocar.pdf. [citované 2025-03-15].
- [6] KASIM, Nurul Nadirah Mohd; KHALID, Fariza. *Choosing the Right Learning Management System (LMS) for the Higher Education Institution Context: A Systematic Review*. Online. iJET, vol. 11, no. 6, June 2016. Dostupné na: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/5644>. [citované 2025-03-15].
- [7] ANTIĆ, Aleksandar; MARIČIĆ, Milica; JEREMIĆ, Veljko. *Sensitivity analysis of the arwu ranking: effects of indicator removal*. Online. In: XIX International Symposium Unlocking the hidden potentials of organization through merging of humans and digitals 2024. Dostupné na: <https://rfos.fon.bg.ac.rs/handle/123456789/2767>. ISBN 978-86-7680-464-1 [citované 2025-03-15].
- [8] JURKECHOVÁ, Natália, 2023. *E-learningové systémy používané na najlepšie hodnotených univerzitách*. Žilina. Bakalárska práca. Žilinská univerzita v Žiline. Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov. Vedúci práce Juraj Fabuš.
- [9] BOUCHRIKA, Imed. *Best LMS for Schools in 2025: Key Features of the Top Learning Management Systems*. Online. In Research.com. Dostupné na: <https://research.com/education/best-lms-for-schools>. [citované 2025-03-15].
- [10] FLORENCE, Martin. *Blackboard as the Learning Management System of a Computer Literacy Course*. Online. In MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, vol. 4, no. 2., June 2008. Dostupné na: <https://jolt.merlot.org/vol4no2/martin0608.pdf>. [cit. 2025-03-15].
- [11] CABERO-ALMENARA, Julio, ARANCIBIA, Maria Luisa., DEL PRETE, Annachiara. *Technical and Didactic Knowledge of the Moodle LMS in Higher Education. Beyond Functional Use*. Online. In Journal of new approaches in educational research, vol.. 8, no. 1., January 2019. Dostupné na: <https://naerjournal.com/article/view/v8n1-4>. [cit. 2025-03-15].
- [12] Edtech connect. *D2L Brightspace*. Online. Dostupné na: <https://edtechconnect.com/software/teaching-learning/d2l-brightspace/396/>. [cit. 2025-03-15].

Pošta, Telekomunikácie a Elektronický obchod

Elektronický vedecký časopis zameraný na problematiku poštových a telekomunikačných podnikov a oblasť elektronického obchodovania.

Za jazykovú stránku článku zodpovedajú autori.

Všetky články boli recenzované dvoma recenzentmi.

Jazyk vydávania časopisu: slovenský, český a anglický.

Periodicita vydávania: dvakrát ročne.

Vydavateľ: Katedra spojov, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 1, 010 26 Žilina

ISSN 1336-8281