

# Ključne digitalne tehnologije za reševanje izzivov kriznega managementa

Marko Urh<sup>1</sup>, Eva Jereb<sup>2</sup>

e-pošta<sup>1</sup>: marko.urh@um.si,

e-pošta<sup>2</sup>: eva.jereb@um.si

## Povzetek

Digitalne tehnologije na področju kriznega managementa temeljito spreminjajo način dela in prinašajo nove pristope pri obvladovanju kriz. Kljub številnim prednostim, ki jih prinašajo, se krizni management še vedno sooča s številnimi izzivi. V literaturi primanjkuje ažurnih in celovitih študij, ki bi ponudile širši vpogled v uporabo digitalnih tehnologij v kriznem managementu ter nakazale potencialne smernice razvoja. Namen prispevka je predstaviti področje uporabe digitalnih tehnologij v kriznem managementu z uporabo metodologije bibliometrične analize. Podatki so bili pridobljeni iz baze Web of Science, za vizualizacijo rezultatov pa smo uporabili program VOSviewer. Predstavljene so digitalne tehnologije, ki so najpogosteje uporabljene v kriznem managementu, kot so masovni podatki, umetna inteligenca, geografski informacijski sistemi, veriženje blokov, brezpilotna letala in internet stvari ter predlogi za prakso. Rezultati prispevka omogočajo boljše razumevanje uporabe digitalnih tehnologij ter nakazujejo potencialne smeri razvoja raziskav in možnosti njihove praktične uporabe v kriznem managementu.

**Ključne besede:** management, krizni management, digitalne tehnologije, digitalna preobrazba

## 1 Uvod

Zaradi vse bolj medsebojno povezanega in soodvisnega poslovnega okolja postajajo organizacije ranljive za različne oblike kriz. Abdalla, Alarabi in Hendawi (2021) krizo opredeljujejo kot nepričakovan dogodek, ki lahko organizaciji povzroči znatno škodo, kar pogosto negativno vpliva na njen ugled in stabilnost poslovanja.

Krizni management predstavlja proces obvladovanja nepričakovanih in motečih dogodkov, ki jih pogosto imenujemo krize in lahko ogrozijo organizacijo ali njene deležnike (Bundy et al., 2017). Krizni management je ključna organizacijska funkcija, ki ima cilj minimizirati neželene in uničujoče učinke kriz (Mamhoori, 2023).

Naloge in cilji kriznega managementa so prepoznavanje potencialnih kriz, obveščanje javnosti, omogočanje vodilnim učinkovito prepoznavanja in ocenjevanja kriz, zagotavljanje metod in tehnologije za ustvarjanje načrtov odzivanja ter usposabljanje vodilnih s potrebnimi kompetencami za optimalno krizno upravljanje (Fener et al., 2015). Osrednjega

pomena za doseganje teh ciljev so ekipe in celoviti načrt za krizno upravljanje, robustni informacijski in komunikacijski sistemi, zmogljivosti za odkrivanje in spremljanje kriz, ustrezne strukture vodenja in odločanja ter mehanizmi učenja (Kashri, 2024).

Naraščajoča pogostost kriznih situacij po vsem svetu je znatno povečala pomen digitalnih tehnologij na področju kriznega managementa (Stute et al., 2020). Digitalne tehnologije igrajo vse bolj osrednjo vlogo v kriznem managementu (Lee et al., 2023), medtem ko digitalna transformacija omogoča spremljanje kriznih situacij v realnem času ter hitrejša in informirana odločanja s pomočjo digitalnih tehnologij, kar prispeva k boljšemu predvidevanju kriz in njihovemu učinkovitemu reševanju (Vladu, 2023).

Krizni management ima ključno vlogo pri njihovem predvidevanju, obvladovanju in odpravljanju posledic, pri čemer lahko digitalne tehnologije bistveno olajšajo in izboljšajo odločanje na področju kriznega managementa. Področje digitalnih tehnologij se hitro razvija in posledično spreminja. Za uspešno in učinkovito uporabo digitalnih tehnologij se mora krizni management prilagajati spremembam, s

katerimi se srečuje pri svojem delovanju. Zato je za vodilne na področju kriznega managementa priporočljivo, da imajo pregled nad najpomembnejšimi digitalnimi tehnologijami ter da poznajo smeri razvoja in trende. Za ažuren prikaz in boljše razumevanje uporabe digitalnih tehnologij na področju kriznega managementa se lahko uporabi metoda, imenovana bibliometrična analiza.

Bibliometrična analiza je tehnika za odkrivanje trendov in omogoča pregled raziskav (Mirawati et al., 2024). Izhajajoč iz omenjenega je namen članka predstaviti intelektualno strukturo kriznega managementa z vidika digitalnih tehnologij ter identificirati najpomembnejše tehnologije, ki se pojavljajo v omenjenem kontekstu. V ta namen smo oblikovali dve raziskovalni vprašanji:

- RV1: Kakšna je intelektualna struktura raziskav področja kriznega managementa z vidika digitalnih tehnologij?
- RV2: Katere so ključne digitalne tehnologije na področju kriznega managementa?

Članek prispeva k celovitejšemu pregledu področja kriznega managementa in digitalnih tehnologij. Poleg tega omogoča boljše razumevanje omenjenega področja tako vodilnim kadrom kot tudi raziskovalcem, ki lahko spoznanja in metodologijo uporabijo pri nadaljnjih študijah ter praktičnem delu. Na podlagi dobljenih rezultatov so predstavljene tudi praktične usmeritve, ki lahko služijo boljšemu strateškemu odločanju.

V nadaljevanju so predstavljena teoretična izhodišča in osnovni pojmi, kot so krizni management, koncepti digitalnih tehnologij in njihova uporaba na področju kriznega managementa. Sledi poglavje o metodologiji, rezultatih ter diskusija s temeljnimi ugotovitvami in priporočili za prakso. Nato so predstavljene omejitve raziskave, predlogi za nadaljnje raziskovanje ter zaključek.

## 2 Teoretična izhodišča

Kranjčec in Polič (2002) opredeljujeta krizo kot situacijo, nastalo zaradi sprememb, ki jo zaznamujejo dejanska grožnja vrednotam in nadzoru nad situacijo, nujnost, negotovost ter potreba po hitrem odločanju in ukrepanju. Medtem ko so se krize tradicionalno obravnavale kot nenadni, dramatični dogodki, ki zahtevajo takojšnje ukrepanje, sodobni pogledi priznavajo, da se številne krize razvijajo postopoma, pri čemer osnovne sistemske ranljivosti pogosto postanejo očitne šele po dogodku (Saka et al., 2024). Učin-

kovit krizni management vključuje proaktivno načrtovanje, hitro odzivanje in strateško komunikacijo za zaščito organizacije (Abdalla et al., 2021). Karsantik (2021) opredeljuje krizni management kot nabor aktivnosti, namenjenih preprečevanju in učinkovitemu obvladovanju že nastalih kriz.

Delovanje kriznega managementa zaznamujejo tri ključne faze. Prva stopnja je obdobje pred krizo, v katerem se izvajajo aktivnosti za preprečevanje kriz. Sledi odzivanje na že nastale krize ter nato še faza okrevanja po krizi. Faza pred krizo se osredotoča na predvidevanje in pripravo, prepoznavanje potencialnih tveganj, spremljanje zgodnjih opozorilnih signalov ter izvajanje preventivnih ukrepov (Albastaki et al., 2024). Običajno vključuje analize groženj in ranljivosti, razvoj načrtov ter usposabljanje ekip za zagotavljanje pripravljenosti na morebitne izredne razmere (Zerenler et al., 2009). Faza kriznega odzivanja zahteva hitre in usklajene ukrepe za zajezitev razmer, zmanjšanje škode ter zaščito sredstev in ljudi (Al-Ma'aitah, 2020). Učinkovit odziv temelji na vnaprej določenih postopkih, hitrem odločanju in ustrezni komunikaciji z vsemi vpletenimi (Swain & Jordan, 2015). Faza po krizi vključuje okrevanje, učenje in prilagajanje (Channa et al., 2019), pri čemer se pridobljene izkušnje vključijo v posodobljene krizne načrte (Abdalla et al., 2021).

Pojav izraza digitalne tehnologije se je začel uporabljati sredi 20. stoletja, ko so bili zgrajeni prvi računalniški sistemi (Van Petegem et al., 2021), in od takrat do danes digitalne tehnologije vse bolj pridobivajo na pomenu. Digitalne tehnologije lahko opredelimo kot elektronska orodja, naprave, sisteme in vire, ki jih organizacije uporabljajo za obdelavo ali shranjevanje podatkov ter opravljanje številnih drugih funkcij, s čimer povečujejo produktivnost in učinkovitost zaposlenih (Digital Adoption, 2025). Sodobne digitalne tehnologije omogočajo zmogljivo obdelavo in analizo podatkov, njihovo zbiranje in shranjevanje, kar nudi osnovo za prepoznavanje trendov, vzorcev in zakonitosti (Sudewa et al., 2023). Uvajanje in uporaba omenjenih tehnologij sta temeljito spremenila način komunikacije, poslovanja, izobraževanja, zabave in vsakdanjega življenja, saj omogočajo enostavno spreminjanje in dopolnjevanje besedil, grafike, programske opreme, zvoka in videa (Jin, 2024).

Ob pravilni uvedbi in podpori prinaša uporaba digitalnih tehnologij številne prednosti. Ilcus (2018) navaja, da lahko organizacije izboljšajo učinkovitost, kakovost in preglednost poslovnih procesov, hkrati pa zmanjšajo operativne stroške. Poleg omenjenega lahko z uporabo digitalnih tehnologij bolje razumemo vedenje strank in povečamo njihovo vključenost v

poslovne procese (Sobolieva in Holionko, 2021). Večja vključenost v procese omogoča zbiranje številnih podatkov, kar prispeva k pridobivanju novih spoznanj, pomembnih za poslovanje, proizvodnjo, finance in poslovne priložnosti (Samadi-Parviznejad, 2022). Digitalne tehnologije omogočajo, da so podatki ustrezno zbrani, pripravljani in analizirani, kar omogoča reševanje problemov na strateški ravni in posledično prihranek časa vodstvenemu kadru (Antipov et al., 2020), ki ga lahko namenijo razvoju inovacij in novih poslovnih modelov (Oyewole et al., 2024).

Hiter razvoj digitalnih tehnologij je vplival tudi na področje kriznega managementa. Krize so postale močan katalizator digitalne transformacije, saj organizacije in družbo silijo k hitremu prilagajanju novim okoliščinam ter pospešenemu uvajanju digitalnih tehnologij za izboljšanje učinkovitosti in odpornosti (Saka et al., 2024). Pandemija covid-19 je še posebej pokazala, kako digitalne tehnologije pomagajo v različnih fazah kriznega managementa in poudarila potrebo po razvoju zmogljivosti digitalne odpornosti (Ahuja et al., 2021).

Digitalne tehnologije, ki se uporabljajo pri kriznem managementu, zajemajo širok nabor orodij in sistemov, ki podpirajo različne vidike odzivanja na krizne razmere. Osnovne informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) vključujejo mobilne telefone, internetno povezljivost ter platforme družbenih medijev, ki omogočajo učinkovito komunikacijo med organi oblasti, reševalnimi službami in prebivalci (Stute et al., 2020). Na strateški ravni digitalne tehnologije omogočajo vodstvenim kadrom poglobljeno razumevanje in analizo kriznih situacij, medtem ko integracija digitalnih orodij prispeva k večji produktivnosti zaposlenih. Digitalne tehnologije omogočajo spremljanje kriznih situacij v realnem času ter hitrejšo sprejemanje odločitev, kar omogoča predhodno pripravo kriznih scenarijev in izdelavo načrtov, ki jih je mogoče preizkusiti in simulirati pred pojavom krize (Vladu, 2023).

Napredne digitalne tehnološke rešitve na področju kriznega managementa imajo pomemben vpliv na politiko in trajnostno upravljanje kriz, saj podpirajo odločanje, upravljanje informacij, komunikacijo, sodelovanje, odpornost skupnosti ter situacijsko zavedanje (Bukar et al., 2022). Uporaba digitalnih tehnologij lahko veliko prispeva pri dvigu učinkovitosti kriznega odločanja. Vendar je pogosto človeški dejavnik tisti, ki določa potek in posledično izid krize.

### 3 Metodologija raziskave

Podatki za analizo so bili pridobljeni v bazi Web of Science. Web of Science je baza podatkov in storitev indeksiranja citiranosti, namenjena predvsem raziskovalcem, ki zajema širok nabor literature z različnih znanstvenih področij (Ruiz-Perez et al., 2023). Web of Science je ena najpogosteje uporabljenih podatkovnih baz za izvajanje bibliometričnih analiz, znana po tem, da so vanjo indeksirane najkakovostnejše publikacije (Bircan & Salah, 2022), med drugim pa služi kot raziskovalno orodje za podporo izvajanju študij, temelječih na podatkih (Li et al., 2017).

Kot raziskovalna metoda je bila izbrana bibliometrična analiza, ki zaradi vse večje digitalizacije in dostopa do bibliografskih podatkov postaja vedno bolj zanimiva za izvajanje raziskav (Gao et al., 2021). Bibliometrična analiza je tehnika odkrivanja znanstvenih trendov in omogoča pregled raziskovalnega področja (Mirawati et al., 2024). Uporablja se za številne namene, vključno z odkrivanjem nastajajočih trendov, povezanih z objavami v publikacijah, odkrivanjem vzorcev raziskovalnega sodelovanja, raziskovanjem intelektualne strukture določenega področja in drugo (Ragazou et al., 2022).

Analiza in vizualizacija bibliometričnih podatkov sta bili izvedeni s pomočjo orodja VOSviewer. VOSviewer je računalniški program, ki sta ga razvila Nees Jan van Eck in Ludo Waltman na Centru za znanstvene in tehnološke študije (CWTS) Univerze v Leidnu za ustvarjanje, vizualizacijo in raziskovanje bibliometričnih podatkov v znanosti (van Eck & Waltman, 2011). VOSviewer omogoča analizo različnih vrst bibliometričnih podatkov, vključno s povezavami pri citiranju med publikacijami ali revijami, odnosi sodelovanja med raziskovalci in drugo (van Eck & Waltman, 2011).

Raziskava je potekala v dveh delih. V prvem delu smo identificirali publikacije, ki se nanašajo na digitalne tehnologije in krizni management, v drugem delu pa je bila izvedena bibliometrična analiza, pri kateri smo izbrane publikacije analizirali z orodjem VOSviewer.

Proces identifikacije in izbora podatkov je potekal v skladu s smernicami PRISMA (ang. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), ki se v raziskavah uporablja za pregledno predstavitev postopka izbora virov za analizo. V našem primeru je postopek potekal v štirih fazah. V fazi identifikacije (ang. *Identification*) smo v podatkovni bazi Web of Science uporabili naslednji iskalni niz: TS = („crisis management“ OR „crisis response“ OR „crisis governance“ OR „cri-

sis prevention“ OR „crisis situations“ OR „disaster management“ OR „emergency management“) AND („digital technolog\*“ OR „digitalization“ OR „digitalisation“ OR „digitization“ OR „digital transformation“ OR „digital tools“ OR „information technology“). Rezultat iskanja je vrnil 719 publikacij. Izbrane so bile publikacije, objavljene v obdobju 2005–2025. Iskanje je bilo omejeno na objave tipa Social Sciences Citation Index (SSCI), Emerging Sources Citation Index (ESCI) in Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), ki sodijo med najkakovostnejše objave. Po uveljavitvi vseh kriterijev iskanja je v fazi identifikacije ostalo 499 publikacij. V fazi pregleda (ang. *Screening*) so bili pregledani naslovi, povzetki in ključne besede publikacij, izbranih v fazi identifikacije. V fazi presoje upravičenosti (ang. *Eligibility*) pa smo dodatno preverili vsebinsko ustreznost in pri tem izključili 22 publikacij, ki niso bile v angleškem jeziku. V fazi vključitve (ang. *Inclusion*) je bilo dokončno izbranih 472 publikacij, ki so vsebinsko ustrezne in so bile vključene v raziskavo. Podatki so bili preneseni dne 14. 11. 2025.

## 4 Rezultati

Prvo raziskovalno vprašanje se je glasilo: »RV1: Kakšna je intelektualna struktura raziskav področja kriznega managementa z vidika digitalnih tehnologij?« Raziskava uporabe digitalnih tehnologij za reševanje izzivov kriznega managementa je zajemala 472 publikacij, pri katerih smo analizirali ključne bibliometrične značilnosti. Za vizualizacijo omrežja ključnih besed na področju kriznega managementa in digitalnih tehnologij je bila uporabljena analiza sočasnega pojavljanja (ang. *co-occurrence*). Omenjena analiza je kvantitativna metoda, ki preučuje pogostost, s katero se pari elementov pojavljajo skupaj znotraj iste bibliografske enote (Shen et al., 2022). Metoda temelji na načelu, da kadar se dve ključni besedi pogosto pojavljata skupaj, sta verjetno medsebojno povezani (Dao Mong & Phan Thanh, 2024). Van Eck in Waltman (2017) navajata, da bolj ko so si barvni grozdi blizu, tem močnejše so medsebojno povezani glede na število navajanj.

Vizualizacija omrežja ključnih besed na področju kriznega managementa in digitalnih tehnologij (ang. *Network Visualization*) je prikazana na Sliki 1, kjer je mogoče prepoznati šest različnih skupin oziroma grozdov (ang. *Cluster*), označenih z različnimi barvami. Velikost posameznega kroga je sorazmerna s pogostostjo pojavljanja ključne besede – večja, kot je pogostost, večji je krog in bolj izrazit je napis

ključne besede. Ena izmed značilnosti omrežne vizualizacije je tudi razdalja med posameznimi krogi: bližje, kot so krogi drug drugemu, močnejša je povezava med ključnimi besedami.

Deset ključnih besed, ki se najpogosteje pojavijo, so: covid-19 (110 pojavljanj), krizni management (ang. *crisis management*) (91 pojavljanj), management (ang. *management*) (51 pojavljanj), informacijska tehnologija (ang. *information technology*) (50 pojavljanj), obvladovanje nesreč (ang. *disaster management*) (44 pojavljanj), uspešnost (ang. *performance*) (39 pojavljanj), odpornost (ang. *resilience*) (39 pojavljanj), družbeni mediji (ang. *social media*) (38 pojavljanj), okvir (ang. *framework*) (36 pojavljanj) in vpliv (ang. *impact*) (34 pojavljanj).

Drugo raziskovalno vprašanje se je glasilo: »Katero so ključne digitalne tehnologije na področju kriznega managementa?« Odgovor smo dobili s pomočjo analize ključnih besed v tematskih grozdih, prikazanih na Sliki 1. V nadaljevanju je naštetih šest tematskih grozdov s ključnimi besedami:

- Tematski grozd 1 (rdeča barva, 39 ključnih besed): artificial intelligence, behavior, big data, BIM, blockchain, China, cities, climate change, data analytics, design, digital health, digital technologies, disaster, disaster management, earthquake, education, emergency response, framework, GIS, humanitarian logistics, information management, infrastructure, integration, internet, internet of things, IoT, landslide, model, optimization, risk management, security, smart city, supply chain management, support, system, systematic literature review, time, uncertainty, unmanned aerial vehicle.
- Tematski grozd 2 (zelena barva, 28 ključnih besed): capabilities, challenges, collaboration, coronavirus, COVID-19 pandemic, crisis, crisis management, digital transformation, digitalization, entrepreneurship, future, impact, leadership, mediating role, networks, opportunities, performance, qualitative study, resilience, science, SMEs, strategic management, strategies, supply chain, technology, transformation, work.
- Tematski grozd 3 (modra barva, 26 ključnih besed): agility, antecedents, big data analytics, capability, capacity, competitive advantage, crisis response, decision-making, disaster response, dynamic capabilities, exploitation, firm performance, governance, information technology, information systems, innovation, knowledge, knowledge management, management, organizational agility, organizational resilience, organizations, perspective, quality, strategy, systems.



managementa in digitalnih tehnologij je pokazala, da obstaja šest medsebojno povezanih tematskih grozdov, ki se razlikujejo po barvi, velikosti vozlišča in medsebojni razdalji. Identificiranih je bilo 139 ključnih besed, ki se v analizi pojavijo vsaj petkrat. Deset ključnih besed, ki se pojavljajo najpogosteje (v slovenskem prevodu), so: covid-19, krizni management, management, informacijska tehnologija, obvladovanje nesreč, uspešnost, odpornost, družbeni mediji, okvir in vpliv. Ugotovljamo, da je imela pandemija covid-19 izjemno velik vpliv, saj se covid-19 kot ključna beseda pojavlja najpogosteje. Kljub koncu pandemije ni zagotovljeno, da se podobne krize v prihodnosti ne bodo ponovile. Glavna naloga kriznega managementa je zato priprava na tovrstne dogodke z namenom zmanjšanja verjetnosti njihove ponovitve ter minimizacije škode.

Drugo raziskovalno vprašanje se je glasilo: »Katere so ključne digitalne tehnologije na področju kriznega managementa?«. Na osnovi analize ključnih besed, ki so se pojavile v šestih tematskih grozdih, smo identificirali šest ključnih digitalnih tehnologij, ki se pojavljajo na področju kriznega managementa. Najpomembnejše so masovni podatki (ang. Big Data), umetna inteligenca (ang. Artificial Intelligence – AI), geografski informacijski sistemi (ang. Geographic Information System – GIS), veriženje blokov (ang. Blockchain), brezpilotna letala (ang. Unmanned Aerial Vehicles – UAV) in internet stvari (ang. Internet of Things – IoT). Vsaka tehnologija ima svoje prednosti, njena praktična uporaba pa prinaša številne pozitivne učinke za področje kriznega managementa. V nadaljevanju so opisane nekatere izmed njih.

## 5.2 Priporočila za prakso

Digitalne tehnologije na področju kriznega managementa se hitro razvijajo, zato priporočamo, da se redno izvajajo izobraževanja in usposabljanja zaposlenih za učinkovito uporabo ključnih digitalnih tehnologij (masovni podatki, umetna inteligenca, geografski informacijski sistemi, veriženje blokov, brezpilotna letala in internet stvari). Priporočamo tudi sodelovanje z raziskovalnimi organizacijami, kot so univerze in inštituti, ki imajo ustrezne kadre za raziskave in razvoj. V nadaljevanju so navedena priporočila za prakso glede rabe posameznih digitalnih tehnologij.

### 5.2.1 Masovni podatki

Učinkovito odločanje kriznega managementa temelji na kakovostnih podatkih. Analize, ki temeljijo na preverjenih in zanesljivih podatkih, zmanjšujejo odločitvena tveganja ter omogočajo prepoznavo vzorcev, ki lahko napovedujejo krize. Priporočamo, da organizacije čim bolj standardizirajo podatke in razširijo njihov nabor, kot so zgodovinski podatki, podatki, zbrani s pomočjo senzorskih naprav, podatki z družbenih omrežij ali spletnih virov. Masovne podatke lahko dopolnimo s prostorsko komponento oziroma jih vnesemo v geografski informacijski sistem, s čimer pridobijo dodatno uporabno vrednost. Uporaba masovnih podatkov je tudi temelj za delovanje umetne inteligence na področju kriznega managementa. Organizacijam na področju kriznega managementa priporočamo centralizirano zbiranje podatkov, ki naj bodo ustrezno zaščiteni, na primer s šifriranjem. Masovne podatke lahko dodatno zaščitimo tudi s tehnologijo veriženja blokov. Priporočamo, da se podatki zbirajo in hranijo skladno z zakonodajo, so ustrezno zaščiteni ter da se redno izvajajo periodične varnostne kopije.

### 5.2.2 Umetna inteligenca

Umetna inteligenca spada med digitalne tehnologije, ki obetajo največji potencial tako na področju kriznega managementa kot drugod. Krizni management lahko iz umetne inteligence pridobi številne koristi. Priporočila za prakso se nanašajo na preiščljeno in sistematično uvajanje umetne inteligence v vse krizne faze (pred, med in po krizah). Ena izmed nalog kriznega managementa je tudi krizno komuniciranje. Priporočamo uporabo pogovornih asistentov (ang. chatbot), ki bistveno razbremenijo zaposlene v kriznih klicnih centrih. Pogovorni asistenti lahko delujejo 24/7 in zmanjšujejo možnost napačne interpretacije posredovanih podatkov. Sposobnost umetne inteligence je tudi obdelava velikih količin podatkov (meteorološki podatki, družbena omrežja, senzori, podatki s terena itd.), njihovo kombiniranje in interpretacija. Vse naštetu nudi kriznemu managementu boljše pogoje za učinkovito odločanje. Nadalje se priporoča uporaba sistemov za zgodnje opozarjanje, ki so podprti s sistemi umetne inteligence. Takšni sistemi omogočajo prepoznavo nenavadnih in nevarnih vzorcev, anomalij in nepravilnosti v oskrbovalnih verigah, infrastrukturi, družbi in drugod. Uporaba umetne inteligence je priporočljiva tudi zaradi sposobnosti preigravanja

različnih scenarijev kriz, izvedbe simulacij, izdelave ocen tveganj in drugih podpornih analitičnih postopkov. Pri uporabi umetne inteligence pa se priporoča tudi pazljivost. Določeni sistemi umetne inteligence, predvsem pogovorni asistenti, so podvrženi tako imenovanim halucinacijam (ang. artificial hallucinations). Dodatno priporočilo za prakso je vezano na previdnost pri vnašanju občutljivih podatkov v sisteme umetne inteligence.

### 5.2.3 Geografski informacijski sistemi

Organizacijam, ki delujejo na področju kriznega managementa, priporočamo vzpostavitev geografskega informacijskega sistema, ki naj temelji na preizkušeni in robustni programski opremi in orodjih, kot so ArcGIS, QGIS, GRASS GIS, SuperGIS, SAGA GIS. Geografski informacijski sistemi omogočajo prikazovanje, spremljanje in analizo prostorskih podatkov (vektorskih in rastrskih), kar omogoča hitrejšo odzivanje v kriznih situacijah. Priporočila se dodatno nanašajo na sistematično in redno posodabljanje podatkov, ki se uporabljajo v omenjenih sistemih. Priporočamo, da se v geografskih informacijskih sistemih predhodno izdelajo in pripravijo interaktivni zemljevidi ključnih lokacij (kritična infrastruktura, nevarna območja, evakuacijske poti itd.), saj se s tem pridobi na času, ki je v kriznih situacijah ključen faktor za učinkovito obvladovanje krize. Dostop do zemljevidov naj bo omogočen na različnih napravah (mobilni telefoni, tablice in računalniki) ter vsem odločevalcem. S pomočjo geografskega informacijskega sistema se lahko predhodno izdelajo krizni načrti (evakuacija, zaščita, blokade cest itd.) ter identificirajo tvegana območja (poplave, požari, potresi itd.). Priporočila za prakso vključujejo tudi redno pregledovanje, evalvacijo in posodabljanje kriznih načrtov z novimi podatki in napovednimi modeli. Za učinkovito delovanje geografskih informacijskih sistemov so potrebni ustrezni in kakovostni podatki. Priporočamo, da se organizacije, ki delujejo na področju kriznega managementa, povezujejo z drugimi organizacijami (vladnimi, nevladnimi, prostovoljnimi itd.) z namenom izmenjave podatkov in prenosa izkušenj.

### 5.2.4 Veriženje blokov

Organizacije, ki delujejo na področju kriznega managementa, pri svojem delu pogosto uporabljajo podatke, ki so občutljive narave. Priporočamo, da se za shranjevanje in distribucijo takšnih podatkov

uporablja tehnologija veriženja blokov. Značilnosti omenjene tehnologije so njena decentraliziranost, porazdeljena infrastruktura, preglednost in sledljivost. Tehnologija veriženja blokov je znana predvsem po svojih računalniško upravljanih pogodbah (ang. smart contracts), ki omogočajo avtomatizirano procesiranje plačil, razporejanje virov ter dokumentiranje. Omenjena tehnologija je postala širše znana in uporabna predvsem s pojavom Bitcoina. Kljub prednostim, ki jih prinaša veriženje blokov priporočamo organizacijam, da temeljito in sistematično analizirajo dodatne vidike tehnologije veriženja blokov, kot so stroški implementacije in usposabljanja zaposlenih, pravni okvirji, tehnične možnosti in drugo.

### 5.2.5 Internet stvari

Internet stvari postaja vse bolj uporaben na področju kriznega managementa. S pomočjo vgrajenih senzorjev, programske opreme in povezljivosti prek interneta ali drugih komunikacijskih omrežij je možno sprotno zbirati in izmenjevati podatke. Priporočamo, da se internet stvari uporablja za sprotno zbiranje podatkov o kritični infrastrukturi in potencialnih kriznih situacijah, kot so požari, poplave, plazovi, onesnaženost zraka in drugi pojavi. Nujno je zagotavljanje zaščite zbranih podatkov ter varnost prenosa pridobljenih podatkov do mest shranjevanja. Bolj, kot so podatki točni, učinkovitejše odločitve lahko sprejema krizni management. Priporočila za prakso gredo v smeri kombiniranja interneta stvari z masovnimi podatki, kjer se pridobljeni podatki interneta stvari ustrezno shranjujejo. Tehnologija veriženja blokov lahko zbrane podatke varno, transparentno in decentralizirano dokumentira in shranjuje. Nadalje priporočamo, da se izvajajo redni pregledi in vzdrževanje interneta stvari, saj le tako ostanejo zanesljivi in polno delujoči. Krizni management mora poskrbeti tudi za redno servisiranje in umerjanje interneta stvari.

### 5.2.6 Brezpilotni letalniki

Brepilotna letala, bolj znana kot droni, postajajo vse pomembnejša za uporabo na različnih področjih. Poleg omenjenega naziva se v literaturi pojavljajo tudi poimenovanja, kot so brezpilotni letalnik, brezpilotnik in brezpilotni zrakoplov. V angleščini se uporabljajo tudi drugi izrazi (unmanned aerial vehicle, remotely piloted aircraft, pilotless aircraft, drone). Njihova uporaba je bistveno spremenila na-

čin vojskovanja, kar je postalo očitno med nedavnim konfliktom med Ukrajino in Rusijo. Na področju kriznega managementa se uporabljajo za pridobivanje fotografij in video posnetkov ter njihovo posredovanje do kriznih centrov. Če organizacije na področju kriznega managementa še nimajo vzpostavljenih sistemov brezpilotnih letalnikov, priporočamo, da preučijo dobre prakse in uvedejo v svoje delovanje podporo brezpilotnih sistemov. Priporočamo tudi ustanovitev posebnih specializiranih enot, ki bodo zadolžene za sistematično upravljanje, vzdrževanje in koordinacijo delovanja brezpilotnih letalnikov z drugimi službami. Dodatna priporočila za prakso vključujejo upoštevanje veljavne zakonodaje ter izboljševanje uporabe ob upoštevanju trenutnih tehnoloških omejitev, kot so kratka avtonomija baterij in omejeno delovanje v neugodnih vremenskih razmerah. Podatke, pridobljene z brezpilotnimi letali, je mogoče bistveno bolje obdelati z uporabo umetne inteligence. Za praktično delo se priporoča integracija umetne inteligence v proces obdelave podatkov, ki jih dobimo z brezpilotnimi letali. S tem se olajša identifikacija oseb ali predmetov ter njihovo interpretacijo. Z uporabo umetne inteligence lahko avtomatiziramo prepoznavo zgodnjih požarov, poplav, poškodovane infrastrukture in drugih pojavov, kar skrajšuje čas odzivanja v krizah.

### 5.3 Omejitve raziskave in predlogi za nadaljnje raziskovanje

Raziskava ima določene omejitve. Analiza je bila izvedena na osnovi publikacij, ki so bile objavljene v bazi Web of Science. Web of Science velja za najstarejšo in najbolj razširjeno bazo podatkov o raziskovalnih publikacijah in citatih na svetu (Birkle et al., 2020). Kljub dejstvu, da je Web of Science ena izmed kakovostnejših in največjih svetovnih baz podatkov, je treba omeniti, da obstajajo tudi druge, kot so Scopus, Dimensions, Lens, PubMed, OpenAlex in druge. Zato raziskava ne vključuje vseh publikacij na omenjenem področju. Kot je bilo že omenjeno, so bile v raziskavo vključene samo publikacije, napisane v angleškem jeziku. Dejstvo je, da se število publikacij z leti spreminja. Pojavljajo se nove digitalne tehnologije, obstoječe pa se razvijajo. Zato bi bilo smiselno, da se raziskava periodično ponovi in tako ponovno prikaže trenutno stanje na področju uporabe digitalnih tehnologij v kriznem managementu.

V prihodnje bi bilo priporočljivo poglobljeno raziskati posamezne digitalne tehnologije ter možnosti njihove uporabe na področju kriznega managementa,

s poudarkom na praktični uporabi. Prav tako bi bila zanimiva raziskava o tem, kako bi lahko posamezne digitalne tehnologije uporabili za obvladovanje različnih vrst kriz. Nikakor ne smemo pozabiti na posamezne organizacije, ki se ukvarjajo s kriznim managementom, kot so policija, vojska, zdravstvo in druge. V prihodnje bi bilo priporočljivo izvesti analizo uporabe posameznih digitalnih tehnologij na omenjenih področjih in prikazati njihove možnosti za praktično rabo. Hiter razvoj digitalnih tehnologij odpira tudi določena vprašanja o etiki uporabe, varnosti in varstvu podatkov, na katera bi bilo smiselno odgovoriti, kar lahko predstavlja zanimivo izhodišče za prihodnje raziskave in prakso.

## 6 Zaključek

Zaradi številnih kriz, kot so kibernetični napadi, energetske krize, motnje v dobavnih verigah, ekstremni vremenski pojavi, geopolitični konflikti, zdravstveno-epidemiološke krize in druge neželene situacije, postaja dejavnost kriznega managementa vse pomembnejša. Učinkovitost kriznega managementa lahko bistveno izboljšamo z ustrezno uporabo digitalnih tehnologij. Izvedena analiza literature in ključnih besed kaže, da so najpomembnejše in najbolj zastopane digitalne tehnologije na področju kriznega managementa masovni podatki, umetna inteligenca, geografski informacijski sistemi, tehnologija veriženja blokov, internet stvari in brezpilotna letala. Omenjene tehnologije imajo pomembno vlogo pred, med in po kriznih situacijah. Omogočajo hitrejšo in natančnejše odločanje, spremljanje in prikazovanje dogodkov v realnem času, hitrejšo zbiranje ter varnejše hranjenje informacij in številne druge funkcionalnosti.

Raziskava prikazuje trenutno stanje na področju kriznega managementa in digitalnih tehnologij, nakazuje predloge za nadaljnje raziskave ter podaja praktične nasvete za zaposlene na področju kriznega managementa. Raziskava podrobneje opisuje ključne digitalne tehnologije, kar je koristno tako za znanstveno, strokovno kot tudi praktično uporabo. Hkrati ponuja ideje za implementacijo določenih digitalnih orodij in njihovo kombiniranje, s čimer se odpirajo priložnosti za doseganje sinergijskih učinkov pri zmanjševanju verjetnosti kriznih situacij. Med omenjenimi digitalnimi tehnologijami ima največji potencial umetna inteligenca, ki se je začela množično uporabljati šele pred nekaj leti.

## Literatura

- Abdalla, M., Alarabi, L., & Hendawi, A. (2021). Crisis management art from the risks to the control: A review of methods and directions. *Information*, 12(1), 18.
- Ahuja, S., Sadreddin, A., & Chan, Y. E. (2021). Readily available digital technologies in the age of pandemics. *The Journal of Community Informatics*, 17, 3–25.
- Albastaki, A. A. M. A., & Manap, N. (2024). Developing an integrated framework for risk management in policing: Crisis management using big data analytics as a case study. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(2), e06035.
- Al-Ma'aitah, M. A. (2020). Utilizing of big data and predictive analytics capability in crisis management. *Journal of Computer Science*, 16(3), 295–304.
- Antipov, D. V., Smagina, A. A., & Klassen, N. (2020). Information support of a quality management system in the context of digitalization of business processes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 986(1), 012025.
- Bircan, T., & Salah, A. A. (2022). A bibliometric analysis of the use of artificial intelligence technologies for social sciences. *Mathematics*, 10(23), 4398.
- Birkle, C., Pendlebury, D. A., Schnell, J., & Adams, J. (2020). Web of Science as a data source for research on scientific and scholarly activity. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 363–376.
- Bukar, U. A., Jabar, M. A., Sidi, F., Nor, R. N., Abdullah, S., & Othman, M. (2020). Crisis informatics in the context of social media crisis communication: Theoretical models, taxonomy, and open issues. *IEEE Access*, 8, 185842–185869.
- Bundy, J., Pfarrer, M. D., Short, C. E., & Coombs, W. T. (2017). Crises and crisis management: Integration, interpretation, and research development. *Journal of Management*, 43(6), 1661–1692.
- Channa, N. A., Shah, S. M. M., & Ghumro, N. (2019). Uncovering the link between strategic human resource management and crisis management: Mediating role of organizational resilience. *Annals of Contemporary Developments in Management & HR*, 1(2), 15–27.
- Dao Mong, D., & Phan Thanh, H. (2024). Relationship between artificial intelligence and legal education: A bibliometric analysis. *Knowledge and Performance Management*, 8(2), 13–27.
- Digital Adoption. (2025). What is digital technology? Pridobljeno 19. 10. 2025 s <https://www.digital-adoption.com/what-is-digital-technology/>
- Fener, T., & Çevik, T. (2015). Leadership in crisis management: Separation of leadership and executive concepts. *Procedia Economics and Finance*, 26, 695–701.
- Gao, P., Meng, F., Mata, M. N., Martins, J. M., Iqbal, S., Correia, A. B., Dantas, R. M., Waheed, A., Xavier Rita, J., & Farrukh, M. (2021). Trends and future research in electronic marketing: A bibliometric analysis of twenty years. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(5), 1667–1679.
- Ilcus, M. A. (2018). Impact of digitalization in business world. *Review of International Comparative Management*, 19(4), 123–130.
- Jin, Y. (2024). Digitalization empowers the course ideology and politics teaching reform of college English listening. *Frontiers in Educational Research*, 7(11).
- Karsantik, İ. (2021). Crisis management on education policies during COVID-19: The case of China, USA and Italy. *OPUS Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17, 3128–3147.
- Kashri, H. (2024). Strategic innovation in crisis management converting into opportunity: A case study of the Dubai Government. *Journal of Public Policy and Administration*, 9(3), 1–12.
- Kranjčec, R., & Polič, M. (2002). Psihološki vidiki križnega upravljanja. *UJMA*, 16, 409–414.
- Li, K., Rollins, J., & Yan, E. (2017). Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 113(1), 747–773.
- Mahmoori, A. (2023). Crisis management: Descriptions and characteristics. SSRN.
- Mirawati, D. K., Wiyono, N., Ilyas, M. F., Putra, S. E., & Hafizhan, M. (2024). Research productivity in catamenial epilepsy: A bibliometric analysis of worldwide scientific literature (1956–2022). *Heliyon*, 10(10).
- Oyewole, A. T., Stephen, O., Odunaiya, O. G., & Soyombo, O. T. (2024). The impact of digital transformation on business development strategies: Trends, challenges, and opportunities analyzed. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(3), 617–624.
- Ragazou, K., Passas, I., Garefalakis, A., & Dimou, I. (2022). Investigating the research trends on strategic ambidexterity, agility, and open innovation in SMEs: Perceptions from bibliometric analysis. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 118.

- Ruiz-Pérez, M., Seguí-Pons, J. M., & Salleras-Mestre, X. (2023). Bibliometric analysis of equity in transportation. *Heliyon*, 9(8), e19089.
- Saka, T. N., Hormiga, E., & Valls-Pasola, J. (2024). Crisis response strategies: A digital reluctance perspective. *Review of Managerial Science*, 19(8), 2569–2607.
- Samadi-Parviznejad, P. (2022). The role of big data in digital transformation. *Journal of Data Analytics*, 1(1), 42–47.
- Shen, Z., Wu, H., Chen, Z., Hu, J., Pan, J., Kong, J., & Lin, T. (2022). The global research of artificial intelligence on prostate cancer: A 22-year bibliometric analysis. *Frontiers in Oncology*, 12.
- Sobolieva, T., & Holionko, N. (2021). Digital transformation: Opportunities & challenges. V Z. Nedelko & D. Boršič (ur.), *5th International Scientific Conference: Is it Time for a Total Reset?* (str. 91–101). Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.
- Stute, M., Maass, M., Schons, T., Kaufhold, M., Reuter, C., & Hollick, M. (2020). Empirical insights for designing information and communication technology for international disaster response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47, 101598.
- Sudewa, J., Yusat, K. S., Maulana, M. F., Fauzan, T. R., & Barizki, R. N. (2023). Digital entrepreneurship: The role of digital technology in building new businesses. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 1340–1350.
- Swain, K., & Jordan, L. A. (2015). BP's reputation repair strategies during the Gulf Oil Spill. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 5(1), 2–15.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1109.2058>
- Van Petegem, W., Bosman, J., De Klerk, M., & Strydom, S. (2021). *Evolving as a digital scholar: Teaching and researching in a digital world*. Leuven University Press.
- Vladu, O. M. (2023). Digital transformation in crisis management: The key role of artificial intelligence. *Scientific Research and Education in the Air Force*, 24, 103–110.
- Zerenler, M., Sezgin, M., & Hasiloglu, S. B. (2009). Strategic utilization of IT for corporate crisis management: The empirical study on textile and automotive suppliers sectors. *International Journal of Business and Management*, 4(1), 3.

---

**Viš. pred. dr. Marko Urh** je visokošolski učitelj na Katedri za kadrovske sisteme in pridružen član Katedre za informatiko na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Njegova glavna raziskovalna področja so e-izobraževanje, igrifikacija v izobraževanju, razvoj človeških virov, geografski informacijski sistemi, informacijski sistemi in delo na daljavo.

---

**Red. prof. dr. Eva Jereb** je profesorica na Katedri za kadrovske sisteme na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Njena glavna raziskovalna področja so visokošolsko izobraževanje, e-izobraževanje, plagiatorstvo, igrifikacija v izobraževanju, razvoj človeških virov, kadrovski ekspertni sistemi in delo na daljavo.