

Uredila  
Pavel Vuk in Jasna Fedran



*Visoka vojaška šola*



**INTELIGENCA, INOVACIJE IN  
TEHNOLOGIJA V VOJAŠKEM  
DELOVANJU**





*MINISTRSTVO ZA OBRAMBO  
SLOVENSKA VOJSKA  
CENTER VOJAŠKIH ŠOL  
VISOKA VOJAŠKA ŠOLA*

# **INTELIGENCA, INOVACIJE IN TEHNOLOGIJA V VOJAŠKEM DELOVANJU**

Uredila Pavel Vuk in Jasna Fedran

Maribor, 2024

# Inteligenca, inovacije in tehnologija v vojaškem delovanju

**Uredila:** *dr. Pavel Vuk in dr. Jasna Fedran*

**Knjižna zbirka:** *VOJAŠKE VEDE*

**Urednik zbirke:** *vojaški uslužbenec XIV. r. doc. dr. Darko Ščavničar*

**Izdajatelj:** *Visoka vojaška šola, Center vojaških šol*

**Recenzenta:** *polkovnik izr. prof. dr. Tomaž Kladnik, kapitan bojne ladje  
dr. Peter Papler*

**Glavna in odgovorna urednika:** *dr. Pavel Vuk in dr. Jasna Fedran*

**Uredniški odbor:** *vojaški uslužbenec XIV. r. doc. dr. Darko Ščavničar,  
polkovnik mag. Dejan Okovič, vojaški uslužbenec XIV. r. dr. Gregor Potočnik*

**Jezikovni pregled:** *Katja Pistor, Urška Prelog*

**Prevod:** *Tamara Derman Zadravec, Kristina Grilc*

**Naslovnica in prelom:** *Jurko Starc*

**Fotografija na naslovnici:** *Carmen Kos*

**Fotografije avtorjev:** *Carmen Kos, stotnik Gaber Košir, arhiv Ministrstva za obrambo*

**Založnik:** *Center vojaških šol, Knjižnično-informacijski in založniški center*

**Kraj:** *Maribor*

**Leto:** *2024*

**Elektronska izdaja**

E-izdaja je dostopna na spletni strani <https://dk.mors.si>

Copyright © Center vojaških šol, 2024

Fotokopiranje in razmnoževanjih po delih in v celoti sta prepovedana.

Vse pravice pridržane.

Prispevki, objavljeni v monografiji Inteligenca, inovacije in tehnologija v vojaškem delovanju, so osebna stališča avtorjev in niso uradno stališče Slovenske vojske niti organov, iz katerih so avtorji prispevkov. Publikacija je uvrščena v bibliografsko zbirko podatkov COBISS.SI.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani  
COBISS.SI-ID 189432067  
ISBN 978-961-7160-22-2 (PDF)

## Kazalo/Contents

Uvod	4
Preface	9
<hr/>	
<b>Pomen učne analitike za izboljšanje kakovosti e-učenja v Slovenski vojski</b> The importance of learning analytics for improving the quality of e-learning in the Slovenian Armed Forces	
<i>Darko Ščavničar</i>	14
<hr/>	
<b>Vpliv digitalizacije na vojaško delovanje, poveljevanje in odločanje</b> The impact of digitalisation on military operations, command, and decision-making practices	
<i>Pavel Vuk</i>	49
<hr/>	
<b>Umetna inteligenca v vojaškem izobraževanju in usposabljanju</b> Artificial intelligence in military education and training	
<i>Jasna Fedran</i>	81
<hr/>	
<b>Deset let pozneje: spoznanja iz napada Islamske države na Mosul</b> Ten years on: lessons learned from Islamic state's attack on Mosul	
<i>Miha Šlebir</i>	118
<hr/>	
<b>Dejavnosti Ministrstva za obrambo Republike Slovenije na področju zelenega prehoda: energetska učinkovitost in zeleni prehod v oboroženih silah</b> Activities of the Ministry of Defence of the Republic of Slovenia in the field of green transition: energy efficiency and green transition in the armed forces	
<i>Robert Šipec, Srečko Kravcar, Ines Osterc, Ljubomir Vasilevski</i>	139
<hr/>	
Stvarno kazalo/Index	159
<hr/>	

# Uvod

## **Spoštovani bralci monografije *Inteligenca, inovacije in tehnologija v vojaškem delovanju***

Državni zbor Republike Slovenije je leta 2023 sprejel Resolucijo o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske do leta 2040, iz katere, med drugim, v povezavi z vojaškim izobraževanjem in usposabljanjem izhaja namera Slovenske vojske po zagotavljanju povezanosti izobraževalnih procesov ter usklajevanju programov izobraževanja in usposabljanja, znanstvenih dosežkov ter dognanj med vojaškimi in civilnimi raziskovalnimi ter izobraževalnimi organizacijami in ustanovami.

Skladno s to resolucijo in strategijo znanstvenoraziskovalne dejavnosti Centra vojaških šol je vizija razvoja Centra vojaških šol vzpostaviti znanstvenoraziskovalno središče Slovenske vojske v okviru Visoke vojaške šole, ki bo kot referenčno jedro znanstvenoraziskovalne dejavnosti na področju vojaških ved z razvojem in prenosom raziskovalnih spoznanj in metod pomembno prispevalo h krepitvi razvoja Slovenske vojske, obrambnega, pa tudi širšega nacionalnovarnostnega sistema Republike Slovenije ter k dopolnilnosti domačih in mednarodnih raziskovalnih dosežkov na vojaškem področju.

Center vojaških šol bo sistematično razvijal vojaško znanost kot sistem vojaških ved, izvajal raziskave in razvojne projekte, objavljaj raziskovalne rezultate ter jih prenašal v prakso in razvoj vojaške, obrambne ter varnostne politike. Spoznanja na raziskovalnem področju bodo sistematično vključena v pedagoško delo ter prenovu programov vojaškega izobraževanja in usposabljanja. Izvajanje znanstvenoraziskovalne dejavnosti na področju vojaških ved kot sistema vojaške znanosti bo prispevalo k utrjevanju vojaškega pedagoškega procesa ter reševanju kompleksnih vojaških, obrambnih in inovativno-tehnoloških nalog v interesu obrambe in varnosti Republike Slovenije ter spodbujalo komplementarnost domačih in mednarodnih raziskav.

Ambicija Visoke vojaške šole je postati vodilna nacionalna znanstvenoraziskovalna ustanova na področju vojaških ved, ki bo po notranji organiziranosti, sodelovanju domačih in tujih raziskovalcev z različnih strokovnih področij ter kakovosti raziskovalnih rezultatov primerljiva s

sorodnimi vojaškimi raziskovalnimi ustanovami v tujini. Visoka vojaška šola kot raziskovalna ustanova bo skladno z večanjem zahtev izidov vojaškega izobraževanja in vojaškega znanja postopno razvijala in uveljavljala vojaško znanost kot sistem vojaških ved, izvajala temeljne raziskave in skrbela za prenos rezultatov v razvoj in delovanje Slovenske vojske in obrambnega sistema ter druge dele nacionalnovarnostnega sistema Republike Slovenije. Dognanja znanstvenoraziskovalnega dela pa bodo raziskovalci redno vključevali v pedagoško delo in posodobitev programov vojaškega izobraževanja in usposabljanja.

Raziskovalno delo bo usmerjeno zlasti v proučevanje narave vojaških in nevojaških groženj ter načinov preprečevanja vojn in oboroženih spopadov, proučevanje vsebine nacionalnih interesov ter načinov zagotavljanja vojaške varnosti, razvoj znanstvenih temeljev vojaške strategije, doktrine in konceptov vojaških reform, proučevanje sodobnega vojskovanja in bojevanja ter načinov uporabe oboroženih sil, raziskovanje razvoja oboroženih sil, proučevanje sodobnih, tehnološko izpopolnjenih oborožitvenih sistemov in njihovega vpliva na oblike ter načine sodobnega bojevanja, proučevanje posebnosti priprave in vodenja vojaških operacij ter bojnega delovanja v kriznih razmerah, oboroženih spopadih/konfliktih in vojnah, proučevanje kolektivne vojaške varnosti v okviru Nata in Evropske unije, razvoj vojaškega izobraževanja in proučevanje drugih aktualnih vojaških teorij in konceptov. Znanstvenoraziskovalna dejavnost v okviru Visoke vojaške šole bo potekala na temelju treh habilitacijskih področij. Habilitacijsko področje *vojaško delovanje* bo usmerjeno v razvoj vojaških ved, ki se nanašajo na teorijo vojaške veščine ter teorijo oborožitve in drugih oborožitvenih sistemov. Habilitacijsko področje *vojaški menedžment, voditeljstvo in etika* bo usmerjeno v razvoj vojaških ved, ki se nanašajo na teorijo vojaškega voditeljstva, poveljevanja in kontrole ter teorijo vojaškega usposabljanja in izobraževanja. Habilitacijsko področje *vojaški obrambni sistemi* pa v razvoj vojaških ved, ki se nanašajo na teorijo oboroženih sil in teorijo vojaške strategije.

Odgovora na vprašanje, koliko bodo taka prizadevanja uspešna, trenutno ni mogoče podati, lahko pa z gotovostjo zatrdimo, da si bomo v Centru vojaških šol za uresničevanje te strategije in vizije ter njenih izhajajočih ciljev skupno prizadevali po najboljših močeh. Eden izmed teh ciljev se nanaša tudi na ustvarjanje lastne znanstvene literature. Ta monografija je tako že druga zapovrstjo, ki predstavlja rezultate znanstvenoraziskovalnega dela ter nasploh osmišlja raziskovalno dejavnost na področju vojaških ved v Visoki vojaški šoli.

Z interdisciplinarnim in medinstitucionalnim pristopom želimo v raziskovalno dejavnost vključiti čim več vojaških ter drugih domačih in tujih raziskovalcev, ki lahko pripomorejo k pospeševanju razvoja vojaških ved ter vojaškega področja v teoretičnem in praktičnem smislu. Tokrat v monografiji s svojimi raziskovalnimi spoznanji nastopajo avtorji prispevkov iz Visoke vojaške šole Centra vojaških šol, Slovenske vojske in z Ministrstva za obrambo.

**Vojaški uslužbenec XIV. razreda doc. dr. Darko Ščavničar** v prispevku razpravlja o pomenu učne analitike za izboljšanje kakovosti e-učenja v Slovenski vojski. Prispevek predstavlja računalniške metode za analizo učenja, metode in prednosti učne analitike, izzive in najboljše prakse, model zrelosti zmogljivosti ter vire za učno analitiko. Avtor v prispevku poudari, da bosta morala razvoj in uporaba učne analitike, če naj ta ostane orodje za izboljšanje izobraževanja, ki varuje pravice, zasebnost in dostojanstvo vseh deležnikov ter ohranja zaupanje v izobraževalne institucije in tehnologije, v prihodnje nameniti večjo pozornost etičnim vprašanjem. Glede na to, da je Slovenska vojska že uspešno implementirala sistem e-izobraževanja, ki je danes nepogrešljiva zmogljivost Slovenske vojske ter se uporablja v procesu vojaškega izobraževanja in usposabljanja, pa tudi na Ministrstvu za obrambo, avtor sklene prispevek s premislekom, da je uvedba učne analitike v vojaško izobraževalno institucijo legitimna in logična posledica.

Prispevek **dr. Pavla Vuka** kritično obravnava vpliv digitalizacije in tehnologije znanja, kot so internet stvari, velepodatki in umetna inteligenca na spreminjanje vojaške organizacije ter njene prakse poveljevanja in odločanja. Avtor ugotavlja, da so vojaške organizacije za udejanjanje digitalne preobrazbe poučne z več vidikov, pri čemer posebej poudari štiri. V prispevku je predstavljena problematika vse močnejšega pritiska digitalizacije in novih tehnologij na vojaško organizacijo ter njeno delovanje in poveljevanje. Prispevek ponuja razmislek o uporabi dveh novih konceptov: digitalno poveljevanje s poslanstvom in digitalno odločanje. Poseben poudarek tega prispevka je namenjen tudi medsebojnemu vplivu tehnologije in večdomenskega delovanja na vojaškem področju kot ključnih pokazateljev zmožnosti prihodnjega vojskovanja, kjer bodo v nasprotju s preteklimi kvantitativnimi šteje majhne kvalitativne razlike.

**Dr. Jasna Fedran** v prispevku, ki naslavlja umetno inteligenco v vojaškem izobraževanju in usposabljanju, ugotavlja, da sta Slovenska vojska in znotraj nje Center vojaških šol, tako kot številne izobraževalne ustanove, postavljena pred dejstvo, da izobraževalne cilje dosežeta s pomočjo novih izobraževalnih



tehnologij in se modernizirata z uvajanjem umetne inteligence. Slovenska vojska ima za modernizacijo z uvajanjem umetne inteligence v izobraževalno okolje sicer na voljo še nekaj časa, vendar se mora ob tem zavedati, da gre pri tem v smislu zmanjšanja digitalne vrzeli ter doseganja visokega standarda digitalne pismenosti za uresničitev ciljev v okviru Evropske unije, zato uresničitev teh ciljev ne predstavlja opcije, temveč zavezo. Avtorica povzame prispevek z mislijo, da modernizacija z uvedbo umetne inteligence predstavlja izpolnitev enega izmed meril, potrebnih za izvedbo sodobnega in kakovostnega vojaškega izobraževanja ter usposabljanja, vzpostavitve učinkovite znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti ter uspešen razvoj vojaške stroke in znanosti kot sistema vojaških ved.

**Poročnik dr. Miha Šlebir** v prispevku, zasnovanem kot študija primera, ob letošnji desetletnici nepričakovanega padca Mosula predstavi spoznanja iz napada Islamske države na Mosul oziroma podrobneje analizira vojaško ofenzivo Islamske države Iraka in Levanta (ISIL) v severnem Iraku, predstavi izid spopada ter izpostavi ključne dejavnike, ki so pripomogli k uspehu napadalcev in neuspehu branilcev. Prispevek po eni strani opomni bralca, v kaj vodijo korupcija, politična nestabilnost, pomanjkljivo usposabljanje, neuravnotežene naložbe ter slabo vodenje in poveljevanje, ter po drugi strani pokaže, kako prilagodljivost, motiviranost, usposobljenost, spretno kombiniranje sredstev in oblik delovanja ter multiplikatorji moči povečajo bojni potencial tudi takim organizacijam, ki nimajo obsežnega kadrovskega, finančnega, tehnološkega in institucionalnega zaledja.

Prispevek **mag. Srečka Kravcarja, Ines Osterc, Ljubomirja Vasilevskega in polkovnika Roberta Šipca** predstavi napredne in trajnostne rešitve v okviru Ministrstva za obrambo, ki potekajo na področju energetske učinkovitosti in zelenega prehoda ter temeljijo na obvladovanju podnebnih sprememb, ki niso zgolj okoljevarstveni, temveč tudi varnostni izziv, in se v splošnem nanašajo na povečanje energetske učinkovitosti, zniževanje emisijskega oziroma ogljičnega odtisa, povečanje energetske samozadostnosti in avtonomije, uvajanje obnovljivih in alternativnih virov energije ter opremljanje premestljivih baz, pri čemer posebej poudari aktivnosti, ki se nanašajo na infrastrukturo in trajnostno mobilnost, raziskave in razvoj, standard ISO 50001, upravljanje energije ter izračun ogljičnega odtisa. Avtorji izpostavljajo, da sta z vidika prizadevanj mednarodne skupnosti za krepitev podnebne odpornosti Ministrstvo za obrambo in Slovenska

vojska pomembna operativna deležnika soustvarjanja prihodnosti na področju učinkovitega ravnanja z energijo ter zavedanja o pomenu »zelene« prihodnosti.

Prispevki so nabor aktualnih tematik in so namenjeni razumevanju ter kritični refleksiji strokovne javnosti, zlasti zaposlenim v Slovenski vojski in na Ministrstvu za obrambo, ki strokovno, deloma ali v celoti delujejo na področjih, na katera se ti prispevki uvrščajo. Urednika se nadejava, da se ob prebiranju v bralcih porodijo nove idejne zamisli po snovanju in krepitevi vojaške misli. Ob izidu monografije se iskreno zahvaljujeva avtorjem prispevkov ter Centru vojaških šol za izkazano zaupanje in podporo.

Za namen izdaje monografije zapisala dr. Pavel Vuk in dr. Jasna Fedran.

# Preface

## **Introduction to the monograph *Competence, Innovation and Technology in Military Operations***

In 2023, the National Assembly of the Republic of Slovenia adopted the Resolution on the General Long-Term Development and Equipping Programme of the Slovenian Armed Forces up to 2040, which among other things related to military education and training, states the intention of the Slovenian Armed Forces to ensure the integration of education processes and the coordination of education and training programmes, scientific achievements and findings between military and civilian research and educational organisations and institutions.

In accordance with this resolution and with the Military Schools Centre's strategy for scientific research, the vision for the development of the Military Schools Centre is to establish a scientific research centre for the Slovenian Armed Forces within the framework of the National Military College. This will be a reference centre for scientific research activities in the field of military sciences, and will contribute significantly to strengthening the development of the Slovenian Armed Forces, the defence system, and the wider national security system of the Republic of Slovenia. It will also contribute to the complementarity of national and international military research achievements through the development and transfer of new research findings and methods.

The Military Schools Centre will systematically develop military science as a system of military disciplines, carry out research and development projects, publish research results, and translate them into practice and into the development of military, defence and security policy. The lessons learned from research will be systematically integrated into teaching and the renewal of military education and training programmes. Carrying out scientific research activities in the field of military science as a system of military disciplines will contribute to the consolidation of the military educational process, and to solving complex military, defence, and innovation and technology problems in the interests of the defence and security of the Republic of Slovenia. It will also contribute to promoting the complementarity of national and international research.

The ambition of the National Military College is to become a leading national scientific research institution in the field of military sciences, which will be comparable to similar military research institutions abroad in terms of its internal organisation, the participation of national and international researchers from various fields of expertise, and the quality of its research results. As a research institution, the National Military College will, in line with the increasing demands on the outcomes of military education and knowledge, gradually develop and promote military science as a system of military disciplines, conduct basic research, and ensure the transfer of results into the development and operation of the Slovenian Armed Forces, the defence system, and other parts of the national security system of the Republic of Slovenia. Research findings will be regularly integrated into the teaching and the modernisation of military education and training programmes.

Research will focus on the study of the nature of military and non-military threats and ways of preventing wars and armed conflicts; the study of the content of national interests, and ways of ensuring military security; the development of the scientific foundations of military strategy, doctrine, and the concepts of military reforms; the study of modern warfare and combat, and ways of using the armed forces; and the study of the development of the armed forces. It will also focus on the study of modern, technologically advanced weapons systems, and their impact on the forms and methods of modern warfare; the study of the specificities of preparing and carrying out military and combat operations in crisis situations, armed conflicts, and wars; the study of collective military security in the context of NATO and the European Union; the development of military education; and the study of other current military theories and concepts. The scientific research activities of the National Military College will be based on three habilitation areas. Habilitation in *military operations* will focus on the development of military science related to the theory of operational art and the theory of armaments and other weapon systems; habilitation in *military management, leadership and ethics* will focus on the development of military science related to the theory of military leadership, command and control, and military training and education; and habilitation in *military defence systems* will focus on the development of military science related to the theory of the armed forces and military strategy.

While it is not possible to answer the question as to what extent such efforts will be successful, we can say with certainty that the Military Schools Centre will work to the best of its abilities to achieve this strategy and vision, and the resulting objectives. One of these objectives is to create its own scientific literature. This monograph is the second in a row presenting the results of scientific research and giving meaning to the research activity in military sciences at the National Military College. Through an interdisciplinary and inter-institutional approach we aim to involve as many military and other national and international researchers as possible in our research activities, who can contribute to furthering the development of military science and the military domain in both theoretical and practical terms. The authors presenting their research findings in this issue of the monograph come from the National Military College of the Military Schools Centre, the Slovenian Armed Forces, and the Ministry of Defence.

In his paper, **Military Specialist Class XIV, Assist. Prof. Dr Darko Ščavničar** discusses the importance of learning analytics for improving the quality of e-learning in the Slovenian Armed Forces. He presents the computational methods of learning analytics, its methods and benefits, challenges and best practices, the Capacity Maturity Model, and resources. He stresses that in the development and use of learning analytics, if it is to remain a tool for improving education which protects the rights, privacy, and dignity of all stakeholders and maintains trust in educational institutions and technologies, more attention will need to be paid to ethical issues in the future. Considering that the Slovenian Armed Forces have already successfully implemented an e-learning system, which is now an indispensable capability of the Slovenian Armed Forces and is used in the process of military education and training and at the Ministry of Defence, the author concludes the paper with the reflection that the introduction of learning analytics into the military educational institution is a legitimate and logical consequence.

**Dr Pavel Vuk**'s paper critically examines the impact of digitalisation and knowledge technologies, such as the Internet of Things, big data, and Artificial Intelligence, on the changing military organisation and its command and decision-making practices. The author notes that military organisations are instructive in implementing digital transformation in several respects, and highlights four in particular. He presents the issue of the increasing pressure of digitalisation and new technologies on the military organisation, its operations, and command,

and reflects on the application of two new concepts: digital mission command and digital decision-making. He also focuses on the interaction of technology and multi-domain operations as key indicators of future warfighting capabilities where, in contrast to past quantitative differences, small qualitative differences will be important.

**Dr Jasna Fedran**, in her paper on artificial intelligence in military education and training, notes that the Slovenian Armed Forces, and within it the Military Schools Centre, like many other educational institutions, are confronted by the challenge of achieving their educational goals through new education technologies, and of modernising themselves through the introduction of artificial intelligence. The Slovenian Armed Forces still have some time to modernise by introducing artificial intelligence into their educational environment, but they must be aware that in terms of reducing the digital divide and achieving a high standard of digital literacy, this is about meeting the objectives of the European Union. For this reason, meeting these objectives is not an option but a commitment. The author concludes the paper with the idea that modernisation through the introduction of artificial intelligence represents the fulfilment of one of the criteria necessary for the implementation of modern, high-quality military education and training, the establishment of effective scientific research and development activities, and the successful development of military profession and science as a system of military disciplines.

In his paper **Second Lieutenant Dr Miha Šlebir** presents a case study on the tenth anniversary of the unexpected fall of Mosul, and the lessons learned from the Islamic State's attack on the city. He analyses in detail the Islamic State of Iraq and the Levant's (ISIL's) military offensive in northern Iraq, outlines the outcome of this conflict, and highlights the key factors which contributed to the success of the attackers and the failure of the defenders. The author reminds the reader what corruption, political instability, lack of training, unbalanced investments, and poor leadership and command lead to, and shows how flexibility, motivation, competence, skilful combination of means and forms of operation, and power multipliers increase the combat potential of organisations which do not have a large human, financial, technological, and institutional backbone.

The paper by **Srečko Kravcar, Ines Osterc, Ljubomir Vasilevski, and Colonel Robert Šipec** presents progressive and sustainable solutions within the Ministry of Defence in the field of energy efficiency and the green transition, based on the

management of climate change. Climate change is not only an environmental but also a security challenge, and it is generally related to increasing energy efficiency; reducing emissions and the carbon footprint; increasing energy self-sufficiency and autonomy; introducing renewable and alternative sources of energy; and equipping relocatable bases. Particular emphasis is placed on activities related to infrastructure and sustainable mobility; research and development; the ISO 50001 standard; energy management; and carbon footprint calculations. The authors stress that, in terms of the international community's efforts to strengthen climate resilience, the Ministry of Defence and the Slovenian Armed Forces are important operational stakeholders in co-creating the future in efficient energy management and awareness of the importance of a "green" way forward.

The papers included are a selection of topical issues, and are intended for the understanding and critical reflection of the professional public, particularly employees of the Slovenian Armed Forces and the Ministry of Defence, who are professionally, either partly or wholly, active in the fields to which the papers relate. The editors hope that the readers will be inspired with new ideas for designing and strengthening military thought. On the publication of this monograph, we would like to express our sincere gratitude to the authors of the papers and to the Military Schools Centre for their trust and support.

Written for the monograph by Dr Pavel Vuk and Dr Jasna Fedran.



*Darko Ščavničar*

## **Pomen učne analitike za izboljšanje kakovosti e-učenja v Slovenski vojski**

**The importance of learning analytics for improving the quality of e-learning in the Slovenian Armed Forces**

### **Povzetek**

Hiter razvoj, uporaba in razpoložljivost tehnologije ustvarjajo nove priložnosti na vseh področjih človekovega življenja. Količina ustvarjenih podatkov je ogromna, temu pa sledi napredek pri zbiranju, obdelavi in analizi velikih podatkov za različne namene, kot so različne industrije, znanost, zdravstvo in tudi izobraževanje. Cilj podatkovne znanosti v izobraževanju je bolje razumeti in izboljšati učne procese s pomočjo vpogledov, ki temeljijo na podatkih. Učna analitika proučuje, kako uporabiti podatkovno rudarjenje, strojno učenje, obdelavo jezika, vizualizacijo in pristope interakcije med človekom in računalnikom, da bi učencem, izobraževalcem ter vodjem institucij pomagali izboljšati učne procese in prakso poučevanja.

**Ključne besede:** *e-izobraževanje, učenje, analiza podatkov, učna analitika.*

### **Abstract**

The rapid development, use and availability of technology is creating new opportunities in all areas of human life. The amount of data generated is enormous, followed by advances in the collection, processing and analysis of big data for a range of purposes, such as various industries, science, healthcare and even education. Data science in education aims to better understand and improve learning processes through data-driven insights. Learning analytics studies how to use data mining, machine learning, natural language processing, visualisation



and human-computer interaction approaches to help learners, educators and institutional leaders improve learning processes and teaching practices.

**Key words:** *education, e-learning, data analysis, learning analytics.*

## Uvod

Učna analitika je običajno opredeljena kot zbiranje, merjenje, analiziranje in poročanje o podatkih o izobraževalcih in njihovih okoliščinah za namene razumevanja ter optimizacije učenja in okolja, v katerem poteka. Kako natančna in široka bo uporaba učne analitike, je odvisno od zbranih podatkov in razvoja računalniških tehnik za analizo teh podatkov. Vključuje uporabo podatkov in statističnih metod za pridobivanje vpogleda v različne vidike učnega procesa, kot so vključenost, uspešnost in napredek izobraževalcev. S pomočjo učne analitike lahko izobraževalci in institucije spremljajo in merijo učinkovitost svojih učnih metod, ugotavljajo področja, na katerih učenci morda potrebujejo dodatno podporo, ter sprejemajo na podatkih temelječe odločitve za izboljšanje učnih izkušenj. Učna analitika lahko uporablja različne vire podatkov, vključno z ocenami, učnimi gradivi, spletnimi razpravami in demografskimi podatki izobraževalcev. Z uporabo teh podatkov lahko deležniki v izobraževanju bolje razumejo vedenje, preference in vzorce učenja učencev, kar na koncu vodi k bolj prilagojenemu in učinkovitemu poučevanju. (Siemens, 2011, 30.)

Razcvet področja učne analitike je omogočil široko paleto tehnoloških rešitev, ki se lahko uporabljajo pri učenju in poučevanju. V ospredju so tudi podatki, ki se skladiščijo v različnih sistemih upravljanja učenja (angl. *learning management system*), kot je Moodle.<sup>1</sup> Taki podatki se v nekaterih primerih tujih praks kombinirajo tudi z bolj tradicionalnimi viri podatkov, kot so demografski podatki izobraževalcev ali akademski uspeh (Jordaan, 2015, 55).

<sup>1</sup> Sistemi za upravljanje učenja so programi, namenjeni pripravi, upravljanju in posredovanju študijskega gradiva študentom. Večina sistemov temelji na spletnih tehnologijah, kar omogoča dostopnost uporabnikom kadar koli in kjer koli. V različnih virih naletimo na različna poimenovanja: spletne učilnice, e-učilnice, učna e-okolja, virtualna učna okolja. Na Ministrstvu za obrambo in v Slovenski vojski je v uporabi centralno učno e-okolje Moodle, ki je bilo uvedeno na podlagi izvedenega ciljnega raziskovalnega projekta »Sistemi e-izobraževanja in usposabljanja Slovenske vojske (SV) ter raziskave in možnosti uvedbe daljinskega izobraževanja« (Ščavničar, 2014, 67–69).

Zgodovina učne analitike sega torej v zgodnja leta 2000, ko so institucije začele uporabljati sisteme za upravljanje učenja (LMS) za izvajanje spletnih tečajev. Sistemi LMS so zagotavljali infrastrukturo za zbiranje podatkov o interakcijah študentov s študijskim gradivom, nalogami in ocenami. Leta 2011 je bilo ustanovljeno Društvo za raziskovanje učne analitike (angl. *Society for Learning Analytics Research*, SoLAR), kar je pomenilo uveljavitev učne analitike kot samostojne raziskovalne discipline. SoLAR je olajšal sodelovanje in izmenjavo znanja med raziskovalci, pedagogi in tehnologi, ki jih zanima učna analitika. Sčasoma se je učna analitika v izobraževalnih ustanovah (po vsem svetu) vse bolj uveljavljala. Razpoložljivost velikih količin podatkov in napredek v tehnologijah podatkovne analitike sta še dodatno spodbudila razvoj tega področja (Siemens, 2011, 31–33).

Učna analitika ima razmeroma kratko, a hitro razvijajočo se zgodovino. Kot izraz se je pojavila v začetku leta 2000 in se nanaša na proces zbiranja, analiziranja in poročanja podatkov o učencih in njihovih učnih okoljih za izboljšanje izobraževalnih rezultatov. V prvih letih se je učna analitika osredotočala predvsem na zajemanje in analiziranje podatkov, pridobljenih prek sistemov za upravljanje učenja in drugih spletnih učnih platform. Ti sistemi so zagotavljali dragocen vpogled v vključenost, uspešnost in vedenje učencev, ki jih je bilo mogoče uporabiti za prilagajanje poučevanja in pomoč učencem pri uspehu. Z razvojem tehnologije in večjo dostopnostjo izobraževalnih podatkov pa se je učna analitika razširila izven meja podatkov LMS. Raziskovalci in praktiki so začeli proučevati podatke iz širšega nabora virov, vključno s platformami družbenih medijev, digitalnimi učbeniki, spletnimi forumi in celo nosljivimi napravami. Ta širši pristop je omogočil celovitejše profile učencev ter globlje razumevanje učnih vzorcev in preferenc. Campbell, DeBlois in Oblinger so izjavili: »Analitika združuje velike nabore podatkov, statistične tehnike in napovedno modeliranje. Lahko bi si ga predstavljali kot prakso pridobivanja institucionalnih podatkov za proizvodnjo občutljivih obveščevalnih podatkov.« (Campbell, 2007, 48–55).

Koncept učne analitike se je torej uveljavil, ko je tehnologija napredovala in so izobraževalne ustanove začele uporabljati sisteme za upravljanje učenja in spletne učne platforme. Okrog leta 2010 se je začelo bolj poudarjeno pojavljati področje učne analitike. Institucije in raziskovalci so začeli razvijati okvire in modele za usmerjanje izvajanja pobud za učno analitiko. Osredotočili so se tudi na oblikovanje analitičnih orodij in tehnik za pridobivanje uporabnih vpogledov

iz izobraževalnih podatkov. Z razvojem področja je učna analitika pritegnila pozornost različnih zainteresiranih strani, vključno z izobraževalci, oblikovalci politik in ponudniki tehnologije. Izobraževalne ustanove so prepoznale potencial učne analitike za izboljšanje vključenosti, dosežkov in zadrževanja učencev (MacLure, 2010, 277–279).<sup>2</sup>

## 1 Vojaško izobraževanje in učna analitika v Slovenski vojski

Slovenska vojska je edini nosilec razvoja vojaškega znanja, vojaških ved in s tem vojaškega poklica. Vojaško izobraževanje in usposabljanje (VIU) je poleg zagotavljanja specifičnih in specialističnih strokovnih znanj ter usposobljenosti posameznikov za opravljanje nalog v Slovenski vojski (SV) namenjeno tudi razvoju vojske in izboljševanju njene pripravljenosti za uspešno delovanje v miru, vojni, kriznih razmerah, za sodelovanje z mednarodnimi silami v okviru mirovnih operacij in za pomoč drugim državnim organom (Kladnik, 2017, 97–98).

Globalizacija, družbeni mediji, vedno večja računalniška moč in širjenje naprednih tehnologij so ustvarili raven svetovne zapletenosti in hitrih sprememb, kakršnih še ni bilo. Dejstvo je, da živimo v sodobni družbi, v kateri je informacijska tehnologija bistveni del našega življenja. Tako sodobna informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) vpliva na sodobno izobraževanje. Z napredkom razvoja IKT se elektronsko izobraževanje (EI) postavlja kot nova paradigma sodobnega izobraževanja. EI je prilagodljiv učni model, ki temelji na interaktivnem dostopu do znanja – učnih virov prek spleta (Horvat, 2021, 1).

Slovenska vojska ne zaostaja na področju izobraževanja in informatizacije, vendar pa mora nenehno iskati nove načine oz. rešitve izobraževalnega procesa, ki bodo vključevale večje naložbe v človeško razsežnost. Natančneje, trdimo, da vojaško osebje potrebuje razširjen nabor kompetenc in višjo raven veščin, kot sta kritično mišljenje ter čustvena inteligenca. Tako oblikovano vojaško učno okolje bo ustvarjalo spretno in operativno sposobne posameznike, ekipe ter organizacijske sestave. S pomočjo projekta je Slovenska vojska med prvimi v Sloveniji uspešno uvedla sistem e-izobraževanja v obliki Centra za elektronsko izobraževanje, ki je danes nepogrešljiva zmogljivost Slovenske vojske, saj jo pri svojem delu

---

<sup>2</sup> Prva mednarodna konferenca o učni analitiki in znanju (angl. *Learning Analytics & Knowledge*) je bila v Kanadi leta 2011 (MacLure, 2010).

uporabljajo skoraj vsi pripadniki Slovenske vojske in Ministrstva za obrambo. Pripadnikom olajša zahtevano redno izobraževanje oziroma izobraževanje na delovnem mestu, organizaciji in državi pa prihrani marsikateri proračunski evro. Ker se pri vojaškem izobraževanju že uporablja sistem e-izobraževanja, je logična posledica uvedba učne analitike v vojaško izobraževalno institucijo (Center vojaških šol). Uvedba učne analitike ima predvsem praktični vidik, usmerjen v izboljšanje uspešnosti udeležencev vojaškega izobraževanja in prilagajanje učnega okolja potrebam posameznika. Posledično rezultati vplivajo na kreiranje koristnih predlogov za vodstvo Slovenske vojske in na Center vojaških šol kot izobraževalno institucijo, ki oblikuje programe vojaškega izobraževanja. Učna analitika v Slovenski vojski se v praksi uporablja v spletni učilnici Centra za e-izobraževanje (CEI), kjer so na voljo različne kategorije učnih vsebin za samostojno in kombinirano učenje. Tako v spletni učilnici CEI potekajo zbiranje podatkov, analiza in prikaz podatkov. Z namenom spremljanja uporabnikov in njihovega dela v spletni učilnici se izdelujejo različna poročila, kot sta analiza uporabe spletne učilnice CEI med epidemijo covid-19 in analiza njene uporabne vrednosti (Ščavničar, 2023, 49–53; Horvat, 2021, 62–76). Seveda se moramo zavedati, da je uporaba učne analitike v Slovenski vojski šele na začetku uporabe, in zato bi radi v nadaljevanju prikazali njeno uporabnost oz. (z)možnost pri izvajanju izobraževalnega procesa v vojaškem izobraževalnem procesu Slovenske vojske.

Dejstvo je, da so njeni rezultati koristni za obe neposredno vključeni strani v procesu izobraževanja, in sicer za:

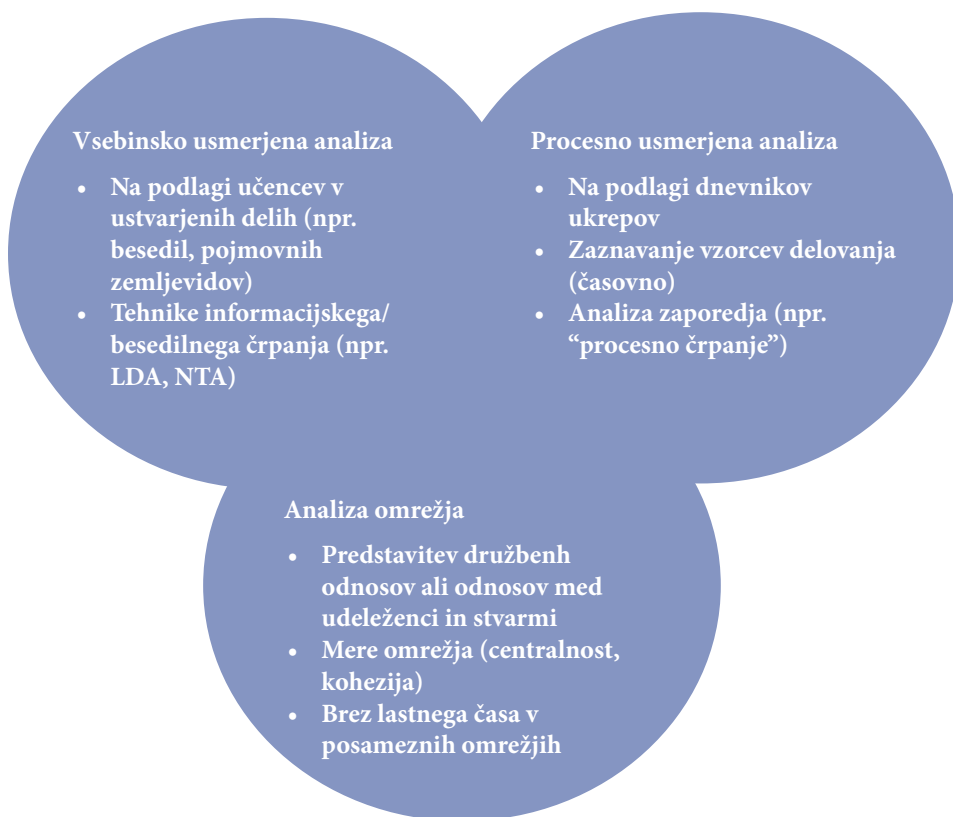
- uporabnike, ki imajo boljši nadzor nad izobraževanjem, izboljša pa se tudi samorefleksija;
- učitelje, ki lažje načrtujejo podporne intervencije za uporabnike in skupine, prav tako pa na podlagi učne analitike lažje spreminjajo lastne pristope k poučevanju (Didakt.UM, 2020, 5).

## 2 Računalniške metode za analizo učenja

Računalniške ali algoritmične metode analize podatkov so sestavni del učne analitike. Poleg empirične analize učnih interakcij v tehnološko bogatih okoljih so del analize tudi posebni računalniški in matematični pristopi. Računalniški

pristopi, ki se uporabljajo v učni analitiki, kot je prikazano na sliki 1, vključujejo to analitiko (Hoppe, 2013, 25):

1. omrežne strukture, vključno z omrežji akterjev in akterjev (socialnih) ter tudi z omrežji akterjev in predmetov,
2. procesov z uporabo metod analize zaporedja in
3. vsebine z uporabo rudarjenja po besedilu ali drugih tehnik računalniške analize predmetov.



**Slika 1:** Trojica metodoloških pristopov (Hoppe, 2013)

## 2.1 Metode analize omrežij

Mrežno-analitične metode, zlasti analiza socialnih omrežij (ASO), se osredotočajo na odnose, pri čemer akterje obravnavajo kot vozlišča v omrežju, ki je predstavljeno kot grafična struktura. Primeri različnih vrst povezav so pripadnost, prijateljstvo,

poklicna, vedenjska interakcija ali izmenjava informacij. Metode analize omrežij prepoznavajo akterje in njihovo pomembnost ter odkrivajo grozde, v katerih so akterji povezani gosteje od povprečja. Velik del analize omrežij v učni analitiki je osredotočen na boljše razumevanje družbenih vidikov študentske izkušnje in njihovega pomena za učenje in uspeh študentov (Fortunato, 2010, 81–83).

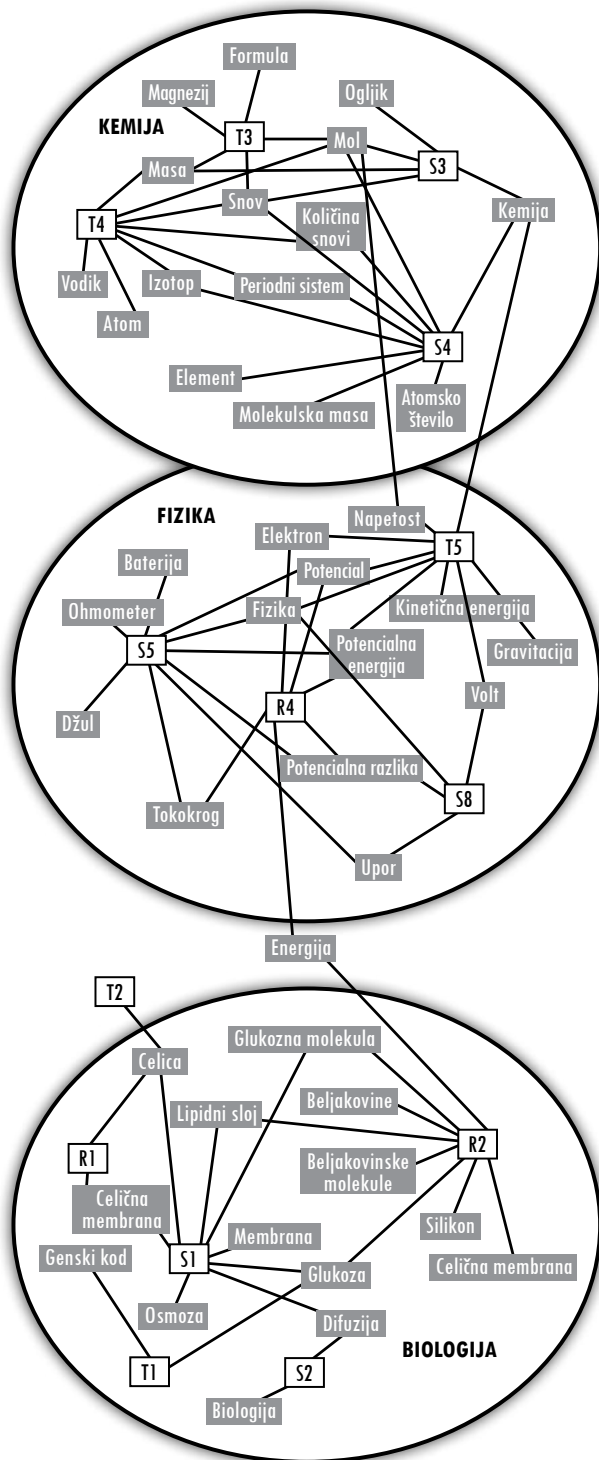
## 2.2 Procesno usmerjena analiza interakcij

Računalniška analiza učenčevih (med)dejanj na podlagi dnevniških datotek sistema ima tradicijo v računalniško podprtem sodelovalnem učenju. Obstajajo tudi splošnejše tehnike, ki jih je mogoče prilagoditi in uporabiti, na primer forum za upravljanje razširljivih platform (Fournier-Viger, 2014, 3569). V povezavi z učno analitiko se forum za upravljanje razširljivih platform uporablja v paketu orodij LeMo<sup>3</sup> za analizo dejavnosti na spletnih učnih platformah (Elkina, 2013, 227–228).

## 2.3 Analiza vsebine z uporabo metod tekstovnega rudarjenja

Za pridobivanje semantičnih informacij iz predmetov se uporabljajo tehnike informacijskega rudarjenja. To je še posebno zanimivo pri predmetih (artefaktih), ki jih ustvarijo učenci. Analiza omrežij in besedil (angl. *network-text analysis*) je tehnika za pridobivanje omrežij pojmov, ki se pojavljajo v besedilih v naravnem jeziku in so povezani z bližino. Izvleček teh omrežij pogosto zahteva veliko domenskega znanja analitika, da se vnaprej določijo ustrezni pojmi. Oblikujejo se lahko večkodne mreže, v katerih so razmerja med pojmi omejena na nekatere medkategorijske tipe, kot je lokacija – oseba ali oseba – domena – pojem. Slika 2 prikazuje rezultat uporabe analize omrežij in besedil za prepise delavnic med učitelji in študenti v okviru evropskega projekta JuxtaLearn (Hoppe, 2013, 3). Odnosi med temami so prikazani s sivo barvo, odnosi med osebami pa s črno barvo.

<sup>3</sup> Razvoj orodja za spremljanje učnega procesa (LeMo) je namenjen podpori učiteljem, raziskovalcem in ponudnikom e-učenja pri analizi podatkov o uporabi za njihove učne scenarije spletnega in mešanega učenja. LeMo omogoča ovrednotenje podatkov o prometu iz personaliziranih učnih platform, kot je LMS Moodle. Orodje omogoča različne analize, kot so potek intenzivnosti aktivnosti skozi čas, povprečna uporaba ponudbe ob določenih urah v tednu, prepoznavanje skupnih poti, graf navigacije med različnimi učnimi objekti tečaja in pregled povprečnih rezultatov testa. Glavni poudarek pri razvoju tega orodja sta prijaznost do uporabnika in dinamična vizualizacija rezultatov analize (Elkina, 2013).



**Slika 2:** Razmerja tema – tema in oseba – tema, izpisana iz transkriptov delavnic učiteljev in študentov (povzeto po Hoppe, 2013)

## 2.4 Analiza učenja za samoregulirano učenje

Eden izmed glavnih ciljev izobraževanja je pomagati učencem, da razvijejo sposobnost učinkovitega učenja. Učenci morajo razviti več spretnosti, da lahko določijo cilje, spremljajo svoj napredek pri doseganju teh ciljev, popravijo izvedbo in ovrednotijo rezultat ter hkrati pridobijo sklepe za naslednjo izvedbo. Ko učenci sami uravnavajo svoje učenje, aktivno raziskujejo, kaj počnejo, da se učijo in kako dobro so njihovi cilji doseženi z različnimi pristopi k učenju. Pomoč učencem, da razvijejo veščino za uravnavanje svojega učenja in učinkovito krmarjenje po vse bolj negotovih in protislovnih kanalih digitalnih informacij, je ključnega pomena za njihovo dolgoročno učenje, zlasti če upoštevamo, da jih vse več preživi veliko časa v digitalnih okoljih, kjer se samostojno učijo. Samoregulativno učenje (SRU) obsega štiri ohlapno zaporedne rekurzivne faze, ki potekajo skozi časovni okvir izdelave naloge oz. časovnice. V prvi fazi učenec raziskuje vire in omejitve, ki bi lahko vplivali na delo, ter mogoče izide in posledice nekaterih dejanj. V drugi fazi določi cilje in načrtuje, kako se jih bo lotil. V tretji fazi začne pripravljati nalogo, kar sčasoma ustvari povratne informacije in morebitne popravke. Faza štiri je faza, ko ne sodeluje pri nalogi, temveč spremlja rezultate ene ali več faz od 1 do 3 in se odloči za obsežno spremembo (Winne, 2011, 16–19).

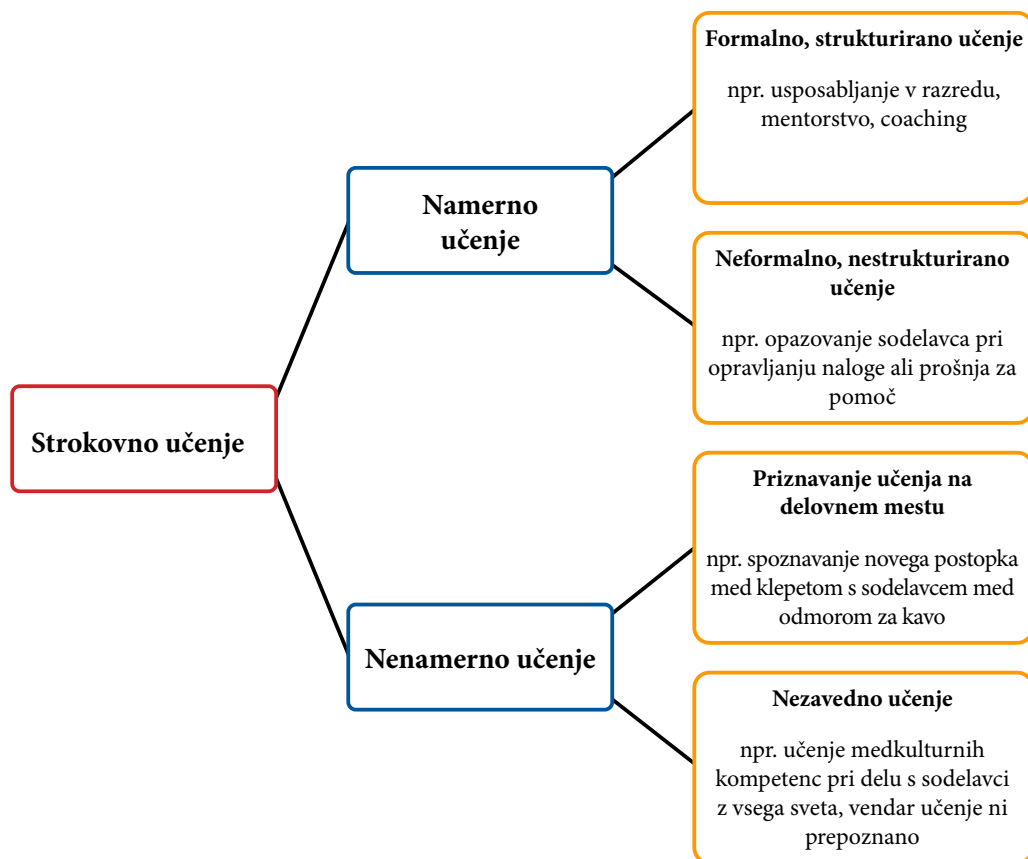
Za podporo samoregulativnemu učenju se učna analitika spoprijema z izzivom učinkovitega odkrivanja, kdaj se pojavljajo kritične faze tega učenja ali se ustrezno razvijajo in kako »popraviti« učenca, če se ne. V ta namen bo morda treba vedenjske podatke, kot so kliki z miško, kombinirati z drugimi kazalniki (npr. uspešnost učencev pri kvizih) in jih zelo skrbno razlagati, da bodo uporabni za podporo učenju. Bolj izpopolnjen pristop za odkrivanje vzorcev v učnem procesu je uporaba prilagodljivih učnih okolij. Ta vključujejo vidike vedenja učencev z njihovimi odgovori na različna vprašanja in izzive, ki se pojavljajo med potjo skozi okolje. Takšni podatki se uporabijo za začetek intervencij za podporo samoregulativnemu učenju. Poleg tega se lahko za ugotavljanje napredka učencev uporabljajo tudi afektivni kazalniki. Ti označevalci lahko s spremljanjem obraza ali psihofiziološkimi kazalniki določijo, kdaj je učenec zmeden ali frustriran. Na tem področju, imenovanem afektivno računalništvo in multimodalna učna analitika, se uporabljajo podobni označevalci za odkrivanje kazalnikov napredka učencev med učenjem. Primeri uporabe so prilagodljiva učna okolja, inteligentni tutorski sistemi in interaktivne simulacije. Učno analitiko je mogoče uporabiti kot podlago za zagotavljanje neposrednega posredovanja za pomoč učencem



pri razvijanju samoregulativnega učenja v teh okoljih. Prav tako lahko podpira učitelje pri pomoči učencem pri izboljšanju njihove zmožnosti za samoregulativno učenje, saj jim zagotavlja podatke o tem, kako njihovi učenci napredujejo (Winne, 1998, 279–298).

## 2.5 Učenje in delo: analitika profesionalnega učenja

Strokovno učenje je ključni element stalnih izboljšav, inovacij in sprejemanja novih delovnih praks (Boud, 1999, 2). Učenje za delo poteka v različnih oblikah, od formalnega usposabljanja do pogovorov s sodelavci in neformalnega učenja prek delovnih dejavnosti (Eraut, 2004, 247–248). V organizacijskih okoljih mora biti učenje usklajeno z organizacijskimi cilji. Usposabljanje ne velja za učinkovito, če se strokovnjaki naučijo novega procesa, nato pa naučenega ne uporabljajo. Zato je pomembno, da se ljudem omogoči pridobivanje znanja, ko ga potrebujejo.



**Slika 3:** Tipologija poklicnega učenja po Erautu (2000, 2004) (Littlejohn, 2017)

To pomeni, da morajo biti strokovnjaki sposobni načrtovati in samoregulirati svoje učenje in razvoj ter spreminjati prioritete učenja glede na razvoj svojih delovnih nalog. Cilj učne analitike v strokovnih kontekstih je, da bi formalni in neformalni učni procesi postali sledljivi in bolj eksplicitni, da bi vsakega strokovnjaka povezali z znanjem, ki ga potrebuje (Littlejohn, 2012, 228–236).

Zelo pomembno je, da so strokovnjaki sposobni samoregulirati svoje učenje. Prav tako mora biti učenje tesno povezano z delovnimi praksami, da se poveča njihova motivacija. Da bi to dosegli, so bili razviti različni pristopi, kot so:

- Pospeševanje učenja v pravem času

WEKIT (angl. *wearable experience for knowledge intensive training*)<sup>4</sup> uporablja pametno tehnologijo, da neizkušenim strokovnjakom omogoči dostop do podatkov, ko jih potrebujejo. Najprej se kartira razvoj neke spretnosti. Nato se razvijejo tehnološka orodja, nazadnje pa se navodila uporabniku posredujejo prek razširjenega vizualnega vmesnika.

- Izkoriščanje organizacijskih omrežij

Učne plasti izkoriščajo omrežja in odnose na ravni posameznika, organizacije in med organizacijami za izboljšanje učinkovitosti. Drug primer je odprta knjižnica za razvijalce, ki gosti orodja in kode, s katerimi lahko razvijalci delajo.

- Uporaba strokovnega znanja in izkušenj

Strokovnjak bi za dokončanje naloge uporabil kombinacijo orodij in virov. To kombinacijo orodij in virov je mogoče ponoviti in prilagoditi za podporo drugim strokovnjakom s podobnimi delovnimi in učnimi potrebami.

- Spodbujanje aktivnega učenja

---

<sup>4</sup> WEKIT je ambiciozen evropski raziskovalni in inovacijski projekt, ki želi v treh letih razviti in preizkusiti nov način industrijskega usposabljanja, ki ga omogoča pametna nosljiva tehnologija. Zgradil bo revolucionarno industrijsko učno tehnološko platformo ter edinstveno metodologijo za zajemanje strokovnih izkušenj in njihovo deljenje. Na ta način bo oživel učno vsebino in tehnično dokumentacijo prek razširjene resničnosti, prilagojene nalogam, s čimer bo industrijsko usposabljanje postalo učinkovitejše, cenovno dostopnejše in privlačnejše (<https://cordis.europa.eu/project/id/687669>).

LearnB in Mirror<sup>5</sup> spodbujata strokovnjake k samoregulaciji učenja. Sistema prepoznata podobne učne cilje, ki jih imajo ljudje, in na podlagi učnih vzorcev drugih priporočata teme, ki bi lahko bile koristne (Littlejohn, 2017, 271–274).

## 2.6 Analiza učenja v institucionalnih sistemih

Da bi v celoti izkoristili njen potencial, mora biti učna analitika del institucionalnih procesov in institucionalnih strategij za uspeh študentov. S pravilno uporabo praks učne analitike lahko spremenimo organizacijsko kulturo, zmogljivosti in kontekst, oblikujemo strategije za uspeh študentov ter izvajamo načrte upravljanja za uspeh študentov. Te prakse lahko bistveno pospešijo uspeh študentov na institucionalni ravni. Ključne sestavine transformativne moči učne analitike v institucionalnih sistemih obsegajo kombinacijo vodenja, aktivne strategije in upravljanja sprememb.

Prakse učne analitike oblikujejo tudi novo generacijo akademske tehnološke infrastrukture. Dobesedno vsak ponudnik sistemov za načrtovanje virov podjetja Enterprise Resource Planning<sup>6</sup> (ERP) in sistemov za upravljanje učenja LMS<sup>7</sup> vključuje analitiko v svoje izdelke in storitve (Little, 2015, 8).

---

<sup>5</sup> Mirror je raziskovalni projekt, katerega cilj je ustvariti boljše razumevanje o tem, kako ljudje (zunaj Evropske unije) dojemajo Evropo kot destinacijo za migracije. Razdeljen je na delovne pakete, da strukturira delo, ki ga je treba opraviti med izvajanjem, in omogoči več skupinam, da hkrati delajo pri različnih komponentah v projektu. Razdeljen je na dvanajst delovnih paketov, ki vsebujejo skupino povezanih nalog (<https://h2020mirror.eu/>).

<sup>6</sup> Načrtovanje virov podjetja (ERP) je platforma, ki jo podjetja uporabljajo za upravljanje in integracijo bistvenih delov svojega poslovanja. Številne aplikacije programske opreme ERP so ključnega pomena za podjetja, saj jim pomagajo pri izvajanju načrtovanja virov z integracijo vseh procesov, potrebnih za vodenje njihovih podjetij, z enim samim sistemom. Programski sistem ERP lahko združuje tudi načrtovanje, nabavo zalog, prodajo, trženje, finance, človeške vire itn. (<https://www.investopedia.com/terms/e/erp.asp>).

<sup>7</sup> Danes je na trgu na voljo veliko učnih okolij, med najpogosteje omenjenimi so Blackboard, med prosto dostopnimi je zelo uveljavljen Moodle, pogosto se omenjajo še Dokeos, ATutor in Sakai. Izbira učnega okolja izhaja iz ciljev programa elektronskega izobraževanja, ki mora upoštevati značilnosti ciljnih skupin, za katere bo program potekal. Iz pedagoškega vidika je treba proučiti, ali učno okolje omogoča izvedbo predvidenih učnih aktivnosti, s katerimi bomo dosegli načrtovane cilje. Za učna okolja, ki se uporabljajo v komercialne namene, je treba proizvajalcu plačevati licenčnino. Za uporabo odprtokodnih učnih okolij ni treba plačevati licenčnin proizvajalcem in so na spletu dostopna s prostim dostopom (Bregar, 2010).

Slika 4 prikazuje poenostavljen model procesa uspešnosti študentov, ki ga je oblikovala delovna skupina ECAR-Analytics<sup>8</sup> in ki napovedni učni analitiki namenja osrednje mesto v procesu učenja študentov. Učna analitika je bistvenega pomena za institucionalno ukrepanje (intervencijo). Brez institucionalnega posredovanja bi bila učna analitika le poročanje, brez ustrezne učne analitike pa bi institucionalni posegi temeljili na instinktih in prepričanjih. Institucionalna kulturna sprememba je prva razsežnost, ki je bistvena za omogočanje intervencij, ki temeljijo na učni analitiki, tj. za odločanje, ki temelji na učni analitiki. Institucionalni sistemi se morajo spremeniti iz kulture poročanja o učni analizi brez ukrepanja v kulturo ukrepanja, ki temelji na učni analizi (Little, 2015, 3–7).



**Slika 4:** Pomen spremembe organizacijske kulture in napovedne učne analitike na poti do uspeha študentov (Little, 2015)

### 3 Metode in prednosti učne analitike

#### 3.1 Analitika čustvenega učenja

Čustva so dvoumna in dinamična, zato jih je brez inovacij na področju učne analitike in podatkovnega rudarjenja v izobraževanju (EDM) težko napovedati (D’Mello, 2017, 115). So konceptualne entitete, ki izhajajo iz interakcije med možgani, telesom in okoljem, vendar jih ni mogoče najti z iskanjem v možganih, telesu ali okolju. Namesto tega se čustva pojavijo (Lewis, 2005, 173), ko interakcije med organizmom in okoljem povzročijo spremembe na več časovnih skalah in več ravneh – nevrobiološki, fiziološki, kognitivni, metakognitivni itn. Na primer, »akademska čustva« so razvrščena v štiri kategorije. Čustva uspešnosti (zadovoljstvo, tesnoba in frustracija) so povezana z učnimi dejavnostmi (domača naloga, opravljanje testa) in rezultati (uspeh, neuspeh). Tematska čustva so povezana z učno vsebino (empatija do glavnega junaka med branjem klasične

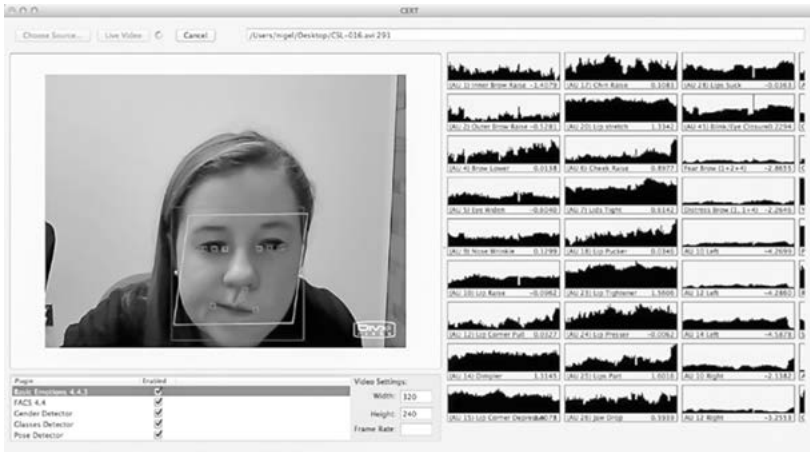
<sup>8</sup> Delovna skupina ECAR-Analytics je bila ustanovljena na univerzi v Bostonu in želi razviti standardizirani podatkovni model analitike učenja, ki obdaja hitro rastoče izobraževalne podatke. Leta 2020 so začeli graditi samodejni pretok podatkov od tretjih ponudnikov do skladišča podatkov in do nadzorne plošče za analizo učenja (Little, 2015).

literature). Socialna čustva, kot so ponos, sram in ljubosumje, se pojavljajo, ker je izobraževanje umeščeno v družbene okvire. In končno, epistemična čustva izhajajo iz kognitivne obdelave, kot je presenečenje ob novosti ali zmeda ob brezizhodni situaciji. Pri spletnem učenju imajo zaradi pomanjkanja povratne zanke v realnem času kompleksen vpliv. Lahko so pozitivna (presenečenje, užitek) ali negativna (razočaranje, dolgčas), lahko pa so tudi dvojna (zmeda). Ključnega pomena postane pravočasno in natančno zaznavanje takih čustev, preden negativno vplivajo na učenca (D'Mello, 2017, 115; Kosasi, 2020).

Analitika čustvenega učenja uporablja štiri temeljne teme:

- Analiza vpliva iz podatkov o klikih je ena od najosnovnejših uporab tehnik učne analitike in podatkovnega rudarjenja v izobraževanju. Za razumevanje kognitivnih procesov učencev uporablja bogat tok podatkov, ki nastaja med interakcijami z učnimi tehnologijami (Corbett, 1995, 116; Sinha, 2014, 3). Dopolnilni niz vpogledov je mogoče zbrati, če je vpliv vključen v učne dejavnosti (branje besedila, preizkušanje kode, sprejemanje napak, prikazovanje namigov itn.).
- Zaznavanje vpliva iz vzorcev interakcije bi moralo biti mogoče s primerjavo konteksta učne ure in dejanj učenca. To področje dela, ki se imenuje »interakcijsko« ali »dnevniško datotečno« zaznavanje afektov, se je začelo pred več kot desetletjem (D'Mello, 2006, 3–5).
- Pri zaznavanju vpliva iz telesnih signalov se za sklepanje o vplivu učenca uporabljajo gibi telesa in značilnosti obraza.
- Vključevanje modelov afekta v učne tehnologije, ki se zavedajo afekta, uporablja detektorje afekta, ki temeljijo na interakciji in telesu, da se zagotovi ocenjevanje afekta učencev z učno tehnologijo v realnem času. Cilj takšnih učnih tehnologij, ki se zavedajo vpliva, je razširiti pasovno širino prilagodljivosti sedanjih učnih tehnologij z odzivanjem na to, kar učenci čutijo, poleg tega, kar mislijo in delajo (D'Mello, 2014, 36). Eden od teh sistemov je Affective AutoTutor (D'Mello; Graesser, 2012, 1–3). Slika 5 prikazuje samodejno sledenje obraznim značilnostim z orodjem Computer Expression Recognition Toolbox. Grafi na desni strani prikazujejo verjetnost aktivacije različnih obraznih potez (npr. spuščene obrvi, napete veke) (Ekman, 1978, 119). Slika 6 prikazuje samodejno sledenje gibanju telesa iz videoposnetka z uporabo silhuet gibanja. Na desni so prikazana območja gibanja iz videoposnetka, ki se predvaja na levi strani. Graf na

dnu prikazuje količino gibanja v času (Ekman, 1978, 119; Kory, 2015, 30). Slika 7 prikazuje inteligentni tutorski sistem (ITS) s pogovornimi dialogi, ki samodejno zazna in se odzove na dolgčas, zmedo in frustracijo učencev (Ekman, 1978, 120).



Slika 5: Samodejno sledenje obraznim značilnostim z orodjem (Ekman, 1978)



Slika 6: Samodejno sledenje gibanju telesa (Ekman, 1978; Kory, 2015)



Slika 7: Afektivni samodejni tutor (Ekman, 1978)

V zadnjem času se pojavljajo teme analitike čustvenega učenja:

- Prediktorji osipa in prekinitve izobraževanja, ki temeljijo na čustvih, so zgodnji pokazatelj tveganja za prekinitve izobraževanja in sistem za zgodnje preprečevanje/intervencijo prekinitve izobraževanja. Velja za »ubijalsko aplikacijo« učne analitike in podatkovnega rudarjenja v izobraževanju (Jayaprakash, 2014, 9).
- Analiza razpoloženja na forumih temelji na dejstvu, da jezik sporoča čustva. Zato imajo tehnike analize čustev in rudarjenja mnenj (Pang, 2008, 53–54) velik potencial za proučevanje, kako misli študentov o učni izkušnji napovedujejo ustrezno vedenje (predvsem osip).
- Analitika učenja v razredu samodejno modelira vidike izkušenj učencev v razredu, ki jih je bilo prej mogoče pridobiti le s človeškim opazovanjem. Ti sistemi lahko zaznajo gibanje oči in ust ter tako sklepajo o pozornosti učencev.
- Učiteljska analitika zagotavlja metode za samodejno analizo učnih praks učiteljev.

Glede na pomen čustev pri učenju bodo poskusi analiziranja (ali pridobivanja podatkov) učenja brez upoštevanja čustev nepopolni. Analitične metode učne analitike in podatkovnega rudarjenja v izobraževanju, usmerjene v odkrivanje, ki temeljijo na podatkih, imajo skupaj s poudarkom na zbiranju podatkov iz resničnega sveta edinstven potencial za napredek tako znanosti o učenju kot znanosti o čustvih. Vse se začne z vključitvijo čustev v analizo učenja (Pang, 2008, 53–54).

### 3.2 Analitika multimodalnega učenja

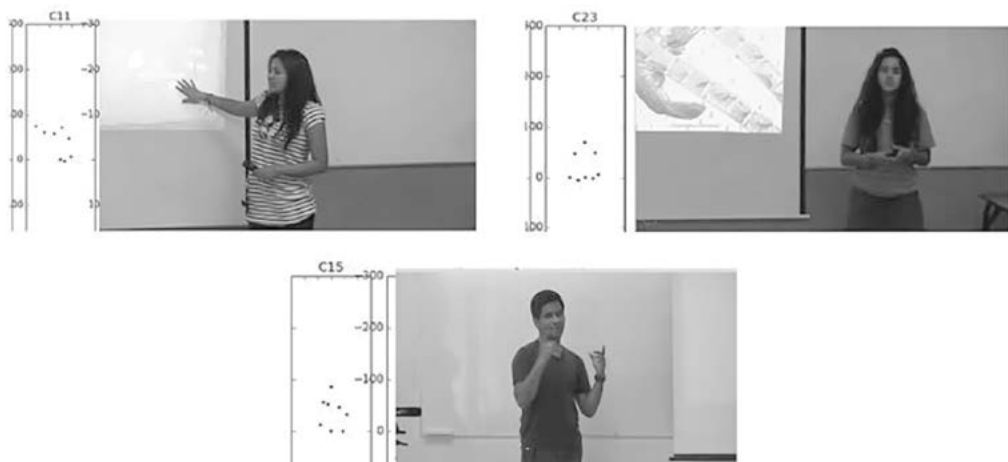
Uspeh učenja na lokalni ravni je odvisen od raznovrstnosti virov in količine podatkov, ki jih je mogoče zbrati o učnih dejavnostih. V idealnem primeru bi morale učenje potekati v digitalnem okolju z uporabo različnih digitalnih orodij. Ta digitalna orodja obsegajo sisteme za upravljanje učenja, inteligentne tutorske sisteme, množične odprte spletne tečaje, izobraževalne videoigre ali druge vrste sistemov, ki uporabljajo računalnik kot aktivni del učnega procesa. Po drugi strani pa v okoljih, kjer računalniki niso prisotni, kot so predavanja iz oči v oči, dejanja učencev niso zajeta, modelov in orodij učne analitike pa ni mogoče uporabiti.

Multimodalnost se nanaša na uporabo različnih načinov komunikacije (besedilnih, slušnih, jezikovnih, prostorskih, vizualnih itn.) za izmenjavo informacij in pomena med posamezniki. Za razumevanje učnega procesa, ki poteka v taki povezavi, je treba zajeti več kot en način. Če se posamejno le posamezni načini komunikacije, lahko to privede do prevelikega poenostavljanja procesa učenja ali do napačnega razumevanja zaradi pomanjkanja kontekstualnih informacij. Cilj multimodalnega učenja je torej združiti različne vire učnih sledi (načine komunikacije) v enotno analizo. (Kress, 2001, 1–2).

### 3.3 Načini in mediji

Videoposnetek lahko vsebuje informacije o govornici telesa (drža), čustvih (izraz na obrazu) in uporabljenih orodjih (dejanja). To obsega pogled, govornico telesa, dejanja, izraze obraza, govor, pisanje in skiciranje. Multimodalna analiza učenja se osredotoča na pridobivanje teh sledi iz različnih načinov komunikacije, pri čemer ni pomembno, v katerem mediju so ti načini kodirani ali posneti (Echeverría, 2014, 4–5).





**Slika 8:** Dejanske drže, razvrščene glede na prototipne drže (Echeverría, 2014)

Multimodalna analiza učenja torej razširja uporabo orodij in metodologij učne analitike na učne kontekste, ki ne zagotavljajo takojšnjih digitalnih sledi, kot so predavanja, ustne predstavitve, reševanje problemov, konstrukcijske vaje ali inteligentni tutorski sistemi. Podatki se zbirajo z nizkocenovnimi senzorji visoke ločljivosti, ki omogočajo zajemanje različnih sledi. Zgodnje kodiranje poteka samodejno z uporabo algoritmov strojnega učenja in umetne inteligence, analizo in združevanje podatkov pa je mogoče avtomatizirati, kar zagotavlja sisteme, ki bi jih lahko uporabljali v realnem ali skoraj realnem času. Poleg tega se lahko rezultati analize uporabijo ne le za boljše razumevanje učnega procesa, temveč tudi za zagotavljanje povratnih informacij učencem, izobraževalcem in vodstvu ustanove. Raziskave in praksa na področju multimodalne analize učenja odpirajo več posebnih vprašanj pri zajemanju, obdelavi in analizi določenih modalitet. Te obsegajo snemanje, zasebnost, vključevanje in vpliv na učenje. Večina sedanjih orodij multimodalne analize učenja je šele v fazi prototipa. Da bi se ta orodja lahko uporabljala v širšem obsegu, je treba rešiti več vprašanj, kot so stroški, enostavnost uporabe in razširljivost. Obravnavati je treba tudi vprašanja zasebnosti. Vprašanja zasebnosti so manj problematična pri sistemih multimodalne analize učenja, ki se uporabljajo v laboratorijskih okoljih za raziskovalne namene. Po drugi strani pa redna uporaba teh sistemov v resničnih učnih okoljih povzroča močan odpor, zlasti tistih, ki so podvrženi opazovanju (Dominguez, 2015, 567–570).

## 4 Izzivi in najboljše prakse

### 4.1 Izzivi analitike učenja in rudarjenja podatkov v izobraževanju

#### Zanesljivost in veljavnost

Izmenjava podatkovnih nizov med različnimi zainteresiranimi stranmi ni dovolj; nekatera raziskovalna dela zahtevajo obsežno obdelavo, saj je v teh korakih mogoče sprejeti več odločitev, ki jih je morda težko jasno opredeliti. Druga skupina strokovnjakov iz učne analitike, ki poskuša pripraviti nabor podatkov po istih pravilih, zato morda ne bo prišla do enakih sklepov. Na to lahko vpliva tudi narava programske opreme, ki se uporablja pri obdelavi. Izvajanje ključnih metod se lahko pri uporabi različnih orodij razlikuje, kar lahko privede tudi do različnih zaključkov. Drug sporen vidik je apriorna predpostavka ali »osnovna resnica«, na kateri temelji statistični model. Številni statistični testi so lahko pomembni, vendar niso zares resnični glede točnosti rezultatov. Poudariti je treba pomen raziskovalne celovitosti, saj je pri analitiki učenja in rudarjenja podatkov v izobraževanju včasih zanimivo zainteresiranim stranem zagotoviti »ustrezne« rezultate (Kop, 2017, 320–321; Baker, 2016, 86–89).

#### Kvalitativna analiza podatkov

Sedanje tehnološko bogato učno okolje obsega globalne omrežne komunikacije, ki vključujejo reflektivno pripovedovanje in bogato slikovno gradivo, kar postavlja raziskovalce pred izziv, da na novo izumijo svoje raziskovalne metodologije. Analiziranje spreminjajočih se zbirk besed in podob na družbenih omrežjih, ki so zdaj del učnega okolja, bi lahko bolj prodrlo v bistvo učnega procesa kot uradne evalvacije tečajev.

Pri tako hitrem ravnanju s tako veliko količino podatkov in informacij morajo raziskovalci predvideti optimalne postopke in tehnike za prevajanje podatkov v razumljive, uporabne ali uporabne načine predstavitve, da bi bili rezultati uporabni za izobraževance, izobraževalce in vodje ustanov. Sposobnost učinkovitega sporočanja zapletenih zamisli je ključnega pomena pri ustvarjanju nečesa, kar bo imelo vrednost in bo preneslo ugotovitve raziskav v prakso (Boyd, 2012, 664–665; Kop, 2017, 321).

## Algoritmi: človek v učenju

Ni preprosto uporabiti tehnologijo za analizo procesa učenja, poučevanja in upravljanja izobraževanja ali uporabiti napovedno analitiko za njihov napredek. Vprašanja o razvoju algoritmov, tj. sistemov, ki temeljijo na podatkih, v izobraževanju vodijo k dvema osnovnima vprašanjema. Prvič, kaj ti sistemi nadomeščajo in ali je to nadomeščanje pozitivno ali negativno. Drugič, kdo vpliva na vsebino teh sistemov in kakšno vrednost dodajajo izobraževalnemu procesu.

Upoštevati je treba ne le dostopnost in učinkovitost teh novih tehnologij, temveč tudi etičnost prehoda iz učnega okolja, v katerem prevladuje človeška interakcija, v okolje, v katerem prevladujejo digitalni sistemi, nad katerimi imajo učenci, učitelji in vodje le malo nadzora. Ena od pomembnih težav algoritmov je vmešavanje pristranskosti raziskovalcev v ta orodja, kar bi lahko vplivalo na postopek in kakovost celotnega izobraževanja. Zato morajo računalniški in družboslovni strokovnjaki sodelovati pri razvoju orodij za učno analitiko brez pristranskosti. Poleg tega ne smemo pozabiti, da je bila večina algoritmov, ki so trenutno v uporabi, izdelana zaradi gospodarskih koristi, in ne zaradi izboljšanja učnih rezultatov izobraževancev (Berland, 2014, 213).

## Upoštevanje zasebnosti

Zaupanje je ključnega pomena za vzpostavitev izobraževalnega okolja, ki mora biti gibalo svobodnega intelektualnega eksperimentiranja. Kot je zapisano v poročilu Bele hiše o velikih podatkih iz leta 2014: »Ker je učenje samo po sebi proces poskusov in napak, je še posebej pomembno uporabljati podatke na način, ki omogoča koristi teh inovacij, vendar še vedno omogoča varen prostor za učence, da raziskujejo, delajo napake in se učijo brez skrbi, da bodo imele napake, ki so del učnega procesa, dolgoročne posledice.« Nenehno zbiranje podrobnih podatkov o učencih v učilnicah, iz kamer ali senzorjev ima lahko daljnosežne posledice. Vseprisoten nadzor in vgrajeno ocenjevanje imata lahko moteče učinke na sodelovanje učencev in učni proces (Zeide, 2017, 332). Kar zadeva uporabo in analizo osebnih podatkov, bi lahko šest elementov predstavljalo podlago za učno analitiko, osredotočeno na študente, in zmanjšalo skrb študentov za zasebnost (Prinsloo, 2016, 170–171; Prinsloo, 2017, 50–55):

- Uporaba zbirnih, neosebnihih podatkov je bistvena za zagotavljanje učinkovitega in ustreznega poučevanja in učenja, vendar morajo imeti učenci možnost, da se informirano odločajo o izbiri/odjavi.

- Učenci morajo biti v celoti seznanjeni s tem, kateri podatki se zbirajo in kako se uporabljajo.
- Študenti morajo poskrbeti, da so njihove evidence osebnih podatkov popolne in posodobljene.
- Nadzor dejavnosti in zbiranje podatkov ne smeta škodovati napredku učencev.
- Algoritmične rezultate mora pregledati človek in jih po potrebi popraviti.
- Učna analitika v bistvu zagotavlja kontekstno in časovno specifične, začasne in nepopolne slike učencev, algoritme pa je treba pogosto preverjati in potrjevati.

## 4.2 Najboljše prakse za uspešno izvajanje analitike učenja

### Vodenje in strateška vizija

Močno vodstvo, ki podpira učno analitiko, je ključnega pomena za uspešno izvajanje učne analitike. Vodje organizacije morajo podpirati odločanje na podlagi podatkov, zagotavljati strateško vizijo in prepoznati akademske izzive v organizaciji, ki jih je mogoče obravnavati z uporabo veljavnih podatkov s pomočjo učne analitike (Arroway, 2016, 37–38; Bichsel, 2012, 6). Različne ravni razumevanja koristi učne analitike med deležniki lahko privedejo do nesoglasij in nezaupanja. Vodstvo institucije bi moralo zagotoviti strateško usmeritev za uporabo učne analitike, da bi deležniki imeli skupno razumevanje pričakovanih koristi in rezultatov (Tsai, 2018, 5–6).

Učinkoviti vodje prepoznajo in obravnavajo tudi ovire, ki lahko vplivajo na izvajanje strateškega načrta. Jasno je treba opredeliti strategije za začetek, zagotavljanje virov, razširitev in vzdrževanje prizadevanj (Norris in Baer, 2013, 31). Poleg tega mora strateški načrt vključevati poslovni primer za uvedbo učne analitike, da se zagotovita financiranje in podpora vodstva. Da bi bili delovni postopki, ki uporabljajo analitiko in intervencije, učinkoviti, jih je treba sprejeti na vseh ravneh institucije. Vodje morajo spodbujati, podpirati in nagrajevati učne inovacije, da bi fakultete in svetovalce pritegnili k novim načinom poučevanja in vključevanja tehnologije v njihovo delo (Arroway, 2016, 33–34).

## **Viri in strokovno znanje**

Pomembno je oceniti in razumeti finančna sredstva, tehnologijo in človeške vire, ki so na voljo za analitično pobudo. Med izvajanjem morajo biti na voljo in dostopni ustrezni ter primerni viri. Uspešna uporaba analitike je odvisna tako od sposobnosti ljudi kot od podatkov in orodij (Bichsel, 2012, 25). Strokovno znanje in spretnosti, ki so potrebni za izvajanje učne analitike, so različni in vključujejo tehnično znanje, strokovno znanje s področja analitike, strateško vodenje in znanja za podporo študentom (Arnold, 2014, 166). Napredne spretnosti, kot so spretnosti interpretacije in kritičnega vrednotenja, so bistvene kompetence za oblikovanje učne analitike. Prav tako se od uporabnikov učne analitike pričakuje, da interpretirajo podatke, sprejemajo odločitve in ukrepajo za izboljšanje učenja (Greller, 2012, 51–52).

## **Podatki**

Za učno analitiko so potrebni kakovostni podatkovni nizi, ki predstavljajo kompleksnost učenja. Pomembno je razumeti vrste podatkov, ki so na voljo v instituciji, čistost, veljavnost in zanesljivost podatkov, kje so podatki shranjeni in kako se do njih dostopa, ter lastništvo podatkov. Obstajajo nekatere omejitve podatkov učne analitike, ki naj bi poustvarila kompleksen učni proces, medtem ko bi povezovanje razčlenjenih podatkovnih nizov med sistemi olajšalo oblikovanje analitike, ki bi bila bolj usmerjena k učencu (Arnold, 2014, 166; Arroway, 2016, 15).

## **Vključevanje zainteresiranih strani, komunikacija in sodelovanje**

Izvajanje analitike učenja vključuje različne deležnike v organizaciji. Za uspešno zasnovano učne analitike je ključnega pomena, da jo deležniki in uporabniki sprejmejo. Pri oblikovanju strateškega načrta in strukture upravljanja se je izkazalo, da je vključitev vseh skupin deležnikov najbolj učinkovita metoda (Arroway, 2016, 37). Potrebe, vloge in glasovi končnih uporabnikov morajo biti zastopani v celotnem procesu razvoja in izvajanja učne analitike. Pri uvajanju učne analitike je treba upoštevati tudi vplive na procese zainteresiranih strani. Vključevanje in preglednost sta pomembna za vzpostavitev zaupanja v učno analitiko (Leeman-Munk, 2014, 143).

Strateški načrt za učno analitiko je treba pred začetkom izvajanja posredovati zainteresiranim stranem, med celotnim postopkom izvajanja pa jih je treba

nenehno obveščati. Razmisliti je treba o vzpostavitvi komunikacijskih kanalov med deležniki (Tsai, 2017, 235).

Univerze so birokratske organizacije z enotami in fakultetami, ki delujejo po sklopih. Ustvarjanje sprememb v tako razdrobljenem okolju z različnimi strukturami, politikami, kulturami in družbenimi normami je na splošno težko. Pristop od zgoraj navzdol ne deluje v razdrobljenih organizacijah, kot so visokošolske ustanove. Za izvajanje sprememb sta ključnega pomena tesno sodelovanje in usklajevanje v celotni organizaciji (Sorter, 2019, 39–40).

## Upravljanje sprememb

Uvedba učne analitike povzroči institucionalne spremembe, in zato so institucije pri uvajanju učne analitike prisiljene preiti na kulturo uspešnosti, v kateri se dejanja fakultete in osebja organizirajo ter merijo za nenehne izboljšave. Za uspešno uvajanje učne analitike je ključnega pomena močno vodstvo, ki lahko spremlja in upravlja proces sprememb (Arnold, 2014, 2; Tsai, 2017, 236–237).

Da bi bile spremembe uspešne, je potrebno kulturno sprejemanje. Institucionalna logika, ki zajema organizacijska načela in kulturne vrednote, predpostavke in prepričanja v organizaciji, ima ključno vlogo, ko se ljudje odločajo o sprejemanju spremembe, uvedene z institucionalnimi zahtevami. Želeni kulturni elementi, ki podpirajo spremembe za uvajanje učne analitike, vključujejo podporo odločanju na podlagi podatkov, ustrezno sodelovanje deležnikov in skupno vizijo (Leeman-Munk, 2014, 144; Arnold, 2014, 3).

Institucionalna logika, ki je v skladu z institucionalnimi zahtevami, pozitivno vpliva na ustvarjanje sprememb. Žal institucionalne zahteve pogosto oblikuje višje vodstvo ustanove brez upoštevanja končnih uporabnikov, posledica pa je neskladje z institucionalno logiko uporabnikov. Strateško vodstvo bi moralo upoštevati zmožnost projekta, da vzdržuje trajnostne organizacijske spremembe (Arnold, 2014, 3).

Refleksijo je treba izvajati skozi celoten proces na vseh ravneh, da se spodbudi samoocenjevanje napredka pri uvajanju učne analitike. Za spremljanje zanesljivosti in učinkovitosti učne analitike so zato potrebne formalne smernice in politike (Tsai, 2017, 237).

## 5 Model zrelosti zmogljivosti in učna analitika

Uporaba zrelostnega modela zmogljivosti procesa razvoja programske opreme – Capability Maturity Model (CMM)<sup>9</sup> za ocenjevanje zmožnosti analitike učenja v različnih organizacijah je obsežno prizadevanje, ki zahteva podporo višjega vodstva in vodij oddelkov, da bi resnično vključili spremembe, potrebne za izkoriščanje potencialnih koristi. Obveščanje odločevalcev o tveganjih in morebitnih koristih pomaga izobrazevati tiste, ki so usposobljeni za ustvarjanje sprememb.

Osnovno strukturo CMM sestavljajo trije glavni deli:

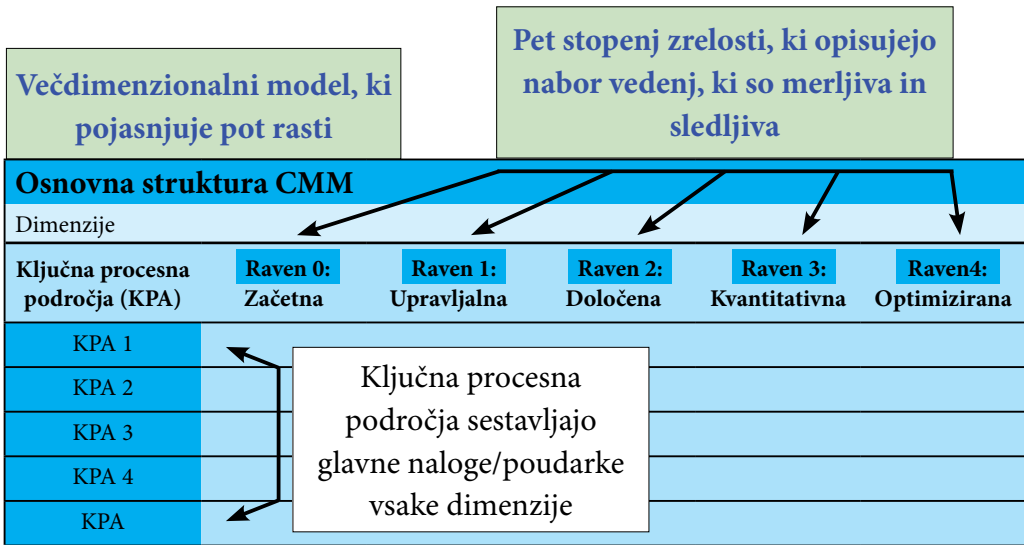
1. dimenzije,
2. ključna procesna področja (KPA) in
3. ravni.

Konceptualno ključna procesna področja sestavljajo podlago za nadzor upravljanja projekta programske opreme in vzpostavljajo kontekst, v katerem se uporabljajo tehnične metode, izdelujejo delovni izdelki, kot so modeli, dokumenti, podatki, poročila, postavljajo se mejniki, zagotavlja se kakovost ter sprememba se pravilno upravlja.

Razsežnosti predstavljajo širino temeljnih organizacijskih struktur, na podlagi katerih je mogoče meriti prakse, strukture, odgovornosti ali pristope. Z ocenjevanjem razsežnosti podatkovne infrastrukture obravnavane institucije je mogoče temeljito oceniti zmožnosti učne analitike institucije. Na splošno CMM obsega glavne komponente, ki se pogosto imenujejo dimenzije. Pod vsako kategorijo je več podkategorij, ki podrobneje opredeljujejo dejavnosti na vsakem ključnem področju. Vsaka podkategorija ima pet stopenj zrelosti, ki so prikazane v preglednici 1.

---

<sup>9</sup> Model zrelosti zmogljivosti (CMM) je leta 1987 razvil in ga šele leta 1993 predstavil Inštitut za programsko inženirstvo (Software Engineering Institute) na univerzi Carnegie Mellon. Je ogrodje, ki se uporablja za analizo pristopa in tehnik, ki jih uporablja katera koli organizacija za razvoj izdelkov programske opreme. Zagotavlja tudi smernice za nadaljnjo izboljšanje zrelosti procesa, uporabljenega za razvoj teh izdelkov programske opreme (Novak, 2017, 95–96).



**Preglednica 1:** *Struktura CMM, povzeta po Malone, 2020*

Da bi opredelili zahteve za razvoj CMM, smo opravili pregled in primerjavo drugih trenutnih modelov zrelosti. Dejstvo je, da je v teoriji in zlasti v praksi poznanih veliko število modelov zrelosti menedžmenta poslovnih procesov, ki so večinoma javno dostopni, uporabljajo pa se tudi modeli, ki so zaščiteni kot intelektualna lastnina svetovalnih podjetij in raziskovalnih institutov (Röglinger, 2012, 339–340). Pri izbiri trenutnih modelov so bila uporabljena tri ocenjevalna merila: 1) dokumentacija vsebuje sklicevanje na razviti model; 2) dokumentacija navaja korake procesa načrtovanja in 3) testiranje veljavnosti prestane vsaj šibek test, kot ga je opisal Aho. Slab test je opravljen, ko je vodja organizacije pripravljen uporabiti CMM za sprejemanje odločitev. Močan test je opravljen, ko se izkaže, da je CMM izboljšal uspešnost organizacije. V preglednici 2 so navedeni modeli, ki so izpolnjevali ta merila in so bili uporabljeni v primerjavi (Aho, 2009, 6–10).

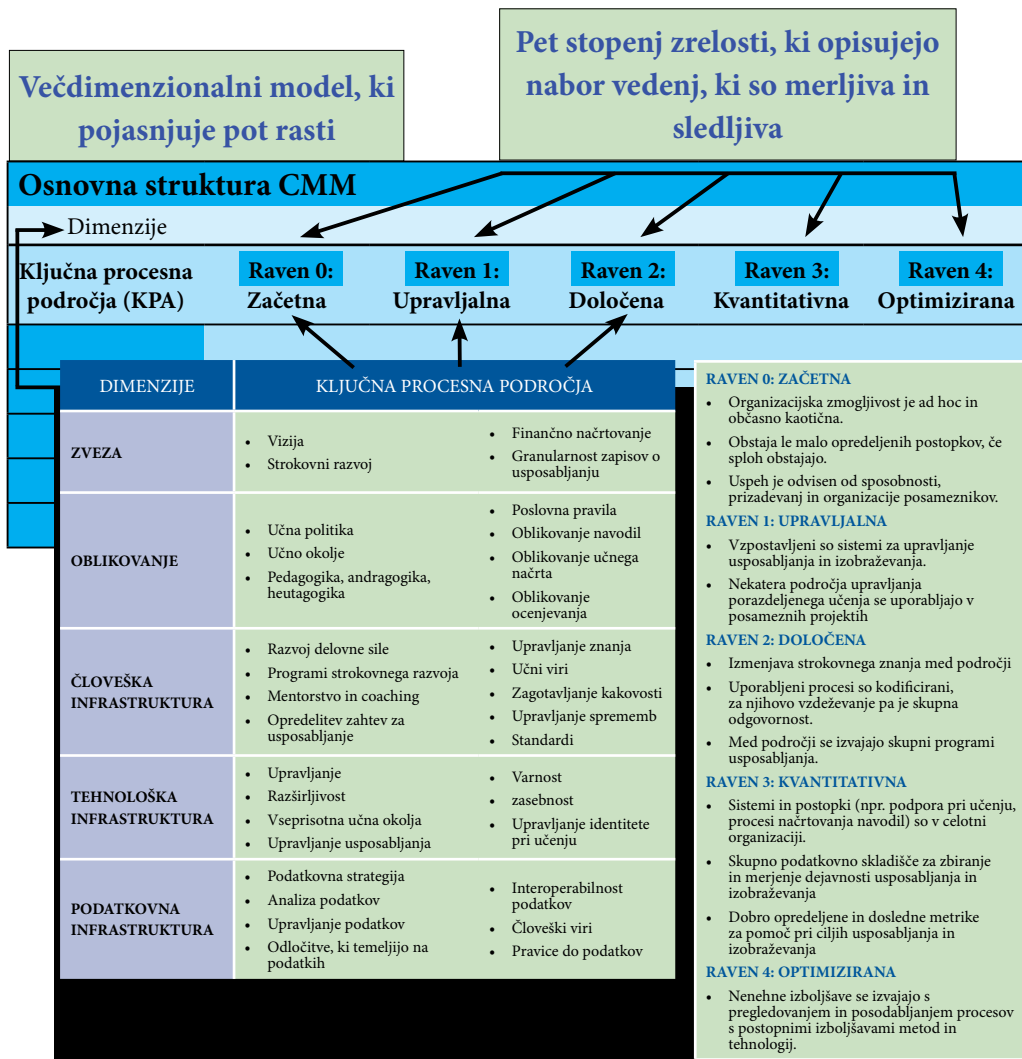
MODELI	NAMEN	PRIMERJAVA Z VELJAVNIMI MODELI	INTERAKTIVNO OBLIKOVANJE	POSTOPEK OCENJEVANJA	OBJAVLJENI REZULTATI
ZRELOSTNI MODEL SPOSOBNOSTI (CMM)/ INTEGRIRAN ZRELOSTNI MODEL (CMM)	Razvoj orodja za vrednotenje organizacij s programsko opremo	Prvi model CMM, ki temelji na Crosbyjevi kakovosti. Mreža zrelosti za razvoj programske opreme	Pregled literature, Delphi metoda strokovnjak, intervjuji	Predhodne različice, dostopne za pregled, delavnica z 200 strokovnjaki, široka uporaba	Poročilo na 573 straneh in poročilo na 246 straneh s podrobnostmi o postopku analize
MODEL ZRELOSTI E-UČENJA (MM)	Podpora visokošolskim sistemom e-učenja	Koncepti CMM in izboljšave procesov programske opreme ter določanje zmogljivosti (SPICE)	Študije primerov uporabe in delavnice za spreminjanje modela	Prva različica je bila potrjena na delavnicah novozelandske univerze. Uporaba v več organizacijah.	Objavljeni opisi modela in zasnove postopka, ki so na voljo; primeri



MODELI	NAMEN	PRIMERJAVA Z VELJAVNIMI MODELI	INTERAKTIVNO OBLIKOVANJE	POSTOPEK OCENJEVANJA	OBJAVLJENI REZULTATI
MODEL ZRELOSTI ANALITIKE INSTITUTA DATA EAREHOSE (TDWI)	Poudarek na poslovni inteligenci, podatkovnih skladiščih in v zadnjem času tudi na analitiki in strojnem učenju	Prvotni model BI (Eckerson, 2009) je temeljil na tehnologiji CMM, nato pa je bil prilagojen na poznejše različice. Trenutni model analitike (Halper & Stodder, 2014)	Prva interakcija (Eckerson, 2003) je bila osredotočena na tehnologijo; kasnejšim različicam pa je dodal kulturne in poslovne vidike (Eckerson, 2009; Halper & Stodder, 2014)	Orodje za hiter pregled ekosistema BI v organizaciji. Veljavnost ni obravnavana	Objavljeni opisi modela, navodila za ocenjevanje referenčnih točk za 35 vprašanj v petih dimenzijah
MODEL ZRELOSTI SPOSOBNOSTI LJUDI	Okvir za pomoč organizacijam pri izboljšanju kompetenc na delovnem mestu	Dopolnjuje model CMMI in razširja model zrelosti ljudi Watta Humpreya (1997)	Različica 1 se je izvajala šest let, čemur je sledila različica 2, ki je temeljila na stalnih povratnih informacijah in izkušnjah uporabe po vsem svetu.	Izvajajo ga številne organizacije (npr. Boeing, Ericsson, Lockheed Martin). Preveden je bil v veliko različnih jezikov	Različica 1 (1995); različica 2 (2005). Različica 2 pojasnjuje razvoj modela, opis ogrodja in komponent ter opis, kako implementirati model
ZAČIMBA ZA PODJETJA	Model ocenjevanja procesov, neodvisen od področja za ocenjevanje in izboljšave v celotnem podjetju	Zgrajeno na različicah CMMI, ISO/IEC 15504-2 in CMM v. 2, ki jih je razvila Administracija ameriškega zveznega letalstva	Uporabniška skupina SPICE je izdala osnutke modelov v 2008 in 2009 za povratne informacije	Prvotni model je bil objavljen leta 2010. Trenutno je v drugi fazi razvoja; izvedba in uporaba; faza 3 še poteka	Tehnično poročilo je bilo objavljeno leta 2010, nadaljnjih objav na spletni strani Enterprise SPICE pa ni mogoče najti
OBRAMBNA TEHNOLOGIJA JE OMOGOČILA UČNI (TEL) ZRELOSTNI MODEL	Oceniti zrelost TEL na vadbenih enotah, identificirati pomanjkljivosti, ki preprečujejo optimizacijo usposabljanja	Gartner Digital Maturity Research, Deloitte Digital Maturity Transformation, UK Cabinet Office GDS (7 let preobrazbe)	Ni opisano v veljavnih dokumentih	Integriran bo v MMAT, da se zajamejo zmogljivosti TEL na enoti	Še vedno je delujoč primerek. Ni objavljenih rezultatov.
OKVIR ZRELOSTI UPRAVLJANJA ARHITEKTURE PODJETJA (EAMMF)	Zagotavljati merila uspešnosti, ki lahko pomagajo pri načrtovanju in merjenju zrelosti programa arhitekture podjetja (EA)	CMMI za razvoj, verzija 1.1.1 1.2; OMB EA ocenjevanje okvirja, verzija 3.1; GAO ITIM okvir, verzija 1.1	Navedene različice so bile izvajane po vsej vladi. Trenutna različica 2 temelji na prejšnjih različicah in povratnih informacijah zainteresiranih strani.	Pregled CMM-jev Enterprise Architecture daje EAMMF najvišjo oceno med štirimi znanimi modeli (Suchaiya in Keretho, 2018)	Objavljeni so izsledki treh zveznih ministrstev in agencij, ki so bili opravljeni z uporabo verzije 1.1.

**Preglednica 2:** Primerjava pregledanih modelov zrelosti zmogljivosti, povzeta po Malone, 2020

Dimenzije in ključna področja procesov CMM so prikazani v preglednici 3, in sicer za potrebe porazdeljenega učenja (angl. *distributed learning*). Tabela pregled CMM vsebuje pet dimenzij, ki so med seboj pravokotne. Ortogonalnost je pomembna, da bi se izognili nasprotno uspešnim rezultatom zbiranja podatkov. Z ustvarjanjem ločljivih rezultatov je tako mogoče model prilagoditi virom organizacije, njegovi podatki pa so lahko podlaga za ocene, ki upoštevajo sprejete ukrepe za ugotavljanje učinkovitosti (Malone, 2020, 16).



**Preglednica 3:** Dimenzije in ključna področja procesov CMM (povzeto po Malone, 2020)

## 6 Viri za učno analitiko

Študenti, izobraževalci in vodje organizacij morajo opraviti zahtevno nalogo prebiranja literature, da se seznanijo z metodami, prednostmi in izzivi učne analitike. Pri reševanju problema njihovega razumevanja si lahko pomagajo z naštetimi desetimi najboljšimi sistemi za upravljanje učenja, ki vključujejo orodja za učno analitiko v letu 2023.

Sistemi za upravljanje učenja:

1. TalentLMS



2. 360Learning



3. Docebo



4. Adobe Learning Manager



5. Stream LXP – Learning Pool



6. iSpring Learn



7. Rockstar Learning Platform



8. Schoox



9. Thought Industries



10. The Brainers LMS



## Sklep

Učna analitika je široko področje, ki združuje analiziranje in razumevanje podatkov ter njihovo uporabo za izboljšanje izobraževanja in učenja. Zavedanje in razumevanje učne analitike sta ključna za njeno učinkovito uporabo tako v civilnih kot tudi v vojaških izobraževalnih institucijah. Pomembno je, da izobraževalci in drugi deležniki prepoznajo vrednost uporabe učne analitike v smislu izboljšanja izvajanja izobraževanja. Dejstvo je, da imata podatkovno rudarjenje in analitika velik potencial v izobraževanju na daljavo. Na splošno bo, tako kot pri številnih področjih izobraževanja, izobraževanje na daljavo izboljšano z vedno večjo količino podatkov. V prihodnosti bosta umetna inteligenca in strojno učenje omogočila vse boljšo napredno analizo podatkov. Napredni algoritmi bodo sposobni še bolj natančno napovedovati učne potrebe posameznih izobraževalcev in drugih deležnikov, kar bo omogočalo še bolj prilagojeno učenje. Tako razvoj kot uporaba učne analitike bosta morala v prihodnosti nameniti še večjo pozornost etičnim vprašanjem (Zeide, 2017, 330). Etična vprašanja bodo z gotovostjo igrala ključno vlogo v prihodnji učni analitiki. Kar zadeva zbiranje in uporabe podatkov o študentih, je ključno, da ta proces poteka etično in zakonito. Predvsem bo treba z vidika etike v učni analitiki obravnavati oz. odgovoriti na vprašanje varovanja zasebnosti podatkov vseh deležnikov. Študenti morajo imeti nadzor nad tem, kateri podatki se zbirajo in kako se uporabljajo. To vključuje zagotavljanje informacij o zbiranju podatkov, privolitve in varnosti podatkov. Prav tako je pri analizi podatkov treba zagotoviti, da ni oziroma ne bo diskriminacije ali pristranskosti. Algoritmi in analize ne smejo škoditi določeni skupini študentov ali posameznikom. Uporabniki, vključno s študenti in učitelji, morajo razumeti, kako se zbirajo, obdelujejo in uporabljajo njihovi podatki. Transparentnost je torej ključna za vzpostavitev zaupanja. Zaščita podatkov pred nepooblaščenim dostopom ali zlorabo je nujna. To obsega varnostne ukrepe, kot sta šifriranje in redno posodabljanje varnostnih sistemov. Dolžnost obveščanja je prav tako pomemben element zaupanja v učno analitiko. Ob odkritju varnostne kršitve ali zlorabe podatkov morajo izobraževalne institucije in ponudniki učne analitike obvestiti vse prizadete strani. Študenti morajo imeti možnost dostopa do svojih lastnih podatkov in jih uporabiti za izboljšanje svojega učenja. Uporabnike, vključno z učitelji in administratorji, bi bilo treba izobraževati o etičnih vprašanjih glede učne analitike, da bi lahko sprejeli odgovorne odločitve. Ker že obstaja precejšnje število sistemov za upravljanje učenja, ki vključujejo orodja za učno analitiko, mora uspešen razvoj učne analitike temeljiti na

nadaljnem upoštevanju etičnih smernic in načel, kar bo omogočilo, da učna analitika ostane orodje za izboljšanje izobraževanja, hkrati pa varuje pravice, zasebnost in dostojanstvo vseh deležnikov ter ohranja zaupanje v izobraževalne institucije in tehnologije.

## Literatura

1. Aho, M. 2009. A capability maturity model for corporate performance management - An empirical study in large Finnish manufacturing companies. V *A Research Forum to Understand Business in Knowledge Society*. Tampere: Tampere University.
2. Arnold, K. E., Lonn, S., Pistilli, M. D. 2014. An Exercise in Institutional Reflection: The Learning Analytics Readiness Instrument (LARI). V *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. New York: ACM. Str. 163–169.
3. Arroway, P., Morgan, G., O’Keefe, M., Yanosky, R. 2016. *Learning Analytics in Higher Education*. Louisville: Educause Center for Analysis and Research.
4. Baker, S., Inventado, P. S. 2016. Educational data mining and learning analytics: Potentials and possibilities for online education. V Veletsianos, ur. *Emergence and Innovation in Digital Learning*. Edmonton: AU Press, Athabasca University. Str. 83–98.
5. Berland, M., Baker, R. S., Blikstein, P. 2014. Educational Data Mining and Learning Analytics: Applications to Constructionist Research. V *Technology, Knowledge and Learning*. New York: Springer ZDA. Volume 19, str. 205–220.
6. Bichsel, J. 2012. Analytics in higher education: Benefits, barriers, progress, and recommendations. V *Research report*. Louisville: Educause Center for Analysis and Research – ECAR.
7. Boud, D., Garrick, J. 1999. Understandings of Workplace Learning. V Boud, G., ur. *Understanding Learning at Work*. London: Routledge. Str. 1–11.
8. Boyd, D., Crawford, K. 2012. Critical Questions for Big Data: Provocations for a Cultural, Technological, and Scholarly Phenomenon. V *Information, Communication & Society*. London: Routledge. 15-5, str. 662–679.
9. Bregar, L., et al. 2010. *Osnova e-izobraževanja*. Ljubljana: Andragoški center Slovenije.
10. Campbell, J. P., DeBloist, P. B. in Oblinger, D. G. 2007. *Academic Analytics: A New Tool for a New Era*. Boulder: Educause review. 42-4, str. 40–57.
11. Corbett, A., Anderson, J. 1995. Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. V *User Modeling and User-Adapted Interaction*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 4-4, str. 253–278.

12. D'Mello, K. S. 2017. Emotional Learning Analytics. V Lang, Siemens, Wise, Gašević, ur. *Handbook of Learning Analytics. Beaumont: Society for Learning Analytics Research (SoLAR)*. Str. 115–127.
13. D'Mello, S. K., Blanchard, N., Baker, R., Ocumpaugh, J., & Brawner, K. 2014. I feel your pain: A selective review of affect-sensitive instructional strategies. V Sottolare, Graesser, Hu, Goldberg, ur. *Design recommendations for adaptive intelligent tutoring systems: Adaptive instructional strategies*. Orlando: US Army Research Laboratory. 2, str. 35–48.
14. D'Mello, S. K., Craig, S., Sullins, J., & Graesser, A. 2006. Predicting affective states expressed through an emotealoud procedure from AutoTutor's mixed-initiative dialogue. V *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. New York: Springer ZDA. 16-1, str. 3–28.
15. D'Mello, S., & Graesser, A. 2012. AutoTutor and Affective AutoTutor: Learning by talking with cognitively and emotionally intelligent computers that talk back. V *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*. New York: Association for Computing Machinery. 23, 2-4, str. 1–38.
16. Dominguez, F., Echeverría, V., Chiluíza, K., Ochoa, X. 2015. Multimodal selfies: Designing a multimodal recording device for students in traditional classrooms. V *Proceedings of the 17th ACM International Conference on Multimodal Interaction*. Seattle, WA, USA. New York: Association for Computing Machinery. Str. 567–574.
17. Echeverría, V., Avendaño, A., Chiluíza, K., Vásquez, A., Ochoa, X. 2014. Presentation skills estimation based on video and Kinect data analysis. V *Proceedings of the 2014 ACM workshop on Multimodal Learning Analytics Workshop and Grand Challenge*, Istanbul Turkey. New York: Association for Computing Machinery.
18. Ekman, P., Friesen, W. 1978. *The facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
19. Elkina, M., Fortenbacher, A., Merceron, A. 2013. Learning Analytics und Visualisierung mit dem LeMo-Tool – Rationals and first results. *International Journal of Computing*. 12-3, str. 226–234.
20. Eraut, M. 2000. Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*. Hoboken: Wiley-Blackwell. 70-1, str. 113–137.
21. Eraut, M. 2004. Informal learning in the workplace. *Studies in Continuing Education*. Brighton: University of Sussex. 26-2, str. 247–273.
22. Fortunato, S. 2010. *Community detection in graphs*. Kidlington: Physics Reports 486. 3-5, str. 75–174.

23. Fournier-Viger, P., Gomariz, A., Gueniche, T., Soltani, A., Wu, C. W., Tseng, V. S. 2014. SPMF: A Java Open-Source Pattern Mining Library. *Journal of Machine Learning Research*. 15-1, str. 3389–3393.
24. Greller, W., Drachler, H. 2012. Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. V *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. New York: ACM. Str. 42–57.
25. Hoppe, H. U., Erkens, M., Clough, G., Daems, O. & Adams, A. 2013. Using Network Text Analysis to characterise teachers' and students' conceptualisations in science domains. V Vatrapsu, Reimann, Halb, Sull, ur. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Teaching Analytics (IWTA 2013)*. Milton Keynes: The Open University, Institute of Educational Technology.
26. Horvat, K., 2021. *Elektronsko izobraževanje v Ministrstvu za obrambo kot primer dobre prakse*. Kranj: Nova univerza, Fakulteta za državne in evropske študije.
27. Jayaprakash, S. M., Moody, E. W., Eitel J.M., Lauría, Regan, J. R., Baron J. D. 2014. Early Alert of Academically At-Risk Students: An Open Source Analytics Initiative. V *Journal of Learning Analytics*. Beaumont: Society for Learning Analytics Research (SoLAR). 1-1, str. 6–47.
28. Jordaan, D., Van der Merwe, A. 2015. *Best practices for learning analytics initiatives in higher education. Moving beyond the hype: A contextualised view of learning with technology in higher education*. Pretoria: Universities South Africa.
29. Kladnik, T., 2017. Vojaško izobraževanje v Slovenski vojski – izzivi prihodnosti. V *Sodobni vojaški izzivi*. Ljubljana: MORS. 19-1, str. 95–113.
30. Kop, R., Fournier, H., Durand, G. 2017. A Critical Perspective on Learning Analytics and Educational Data Mining. V *Lang, Siemens, Wise, Gasevic, ur. Handbook of Learning Analytics. Society for Learning Analytics Research*. New York: Teacher College, Columbia University. Str. 319–326.
31. Kory, J., D'Mello, S. K. 2015. *A Review and Meta-Analysis of Multimodal Affect Detection Systems*. New York: ACM Computing Surveys. 47-3, str. 1–36.
32. Kress, G., & Van Leeuwen, T. 2001. *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. London: Arnold.
33. Leeman-Munk, S. P., Wiebe, E. N., Lester, J. C. 2014. Assessing elementary students' science competency with text analytics. V *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. New York: ACM. Str. 143–147.
34. Lewis, M. D. (2005). Bridging emotion theory and neurobiology through dynamic systems modeling. V *Behavioral and Brain Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. 28-2, str. 169–245.

35. Little, R., et al. 2015. *The Predictive Learning Analytics Revolution: Leveraging Learning Data for Student Success*. Ecar-Analytics Working Group. Louisville: Educause Center for Analysis and Research – ECAR.
36. Littlejohn, A. 2017. Learning and Work: Professional Learning Analytics. V Lang, Siemens, Wise, Gasevic, ur. *Handbook of Learning Analytics. Society for Learning Analytics Research*. New York: Teacher College, Columbia University. Str. 269–277.
37. Littlejohn, A., Milligan, C., Margaryan, A. 2012. Charting collective knowledge: Supporting self-regulated learning in the workplace. *Journal of Workplace Learning*. Bingley: Emerald Publishing Limited. 24-3, str. 226–238.
38. MacLure, M. 2010. The offence of theory. V *Journal of Education Policy*. Amsterdam: Elsevier. 25-2, str. 277–286.
39. Malone, N., Hernandez, M., Reardon, A., Liu, Y. 2020. Advanced Distributed Learning: Capability Maturity Model. V Ellegood, Marlowe, ur. *Technical Report*. Orlando: Advanced Distributed Learning Initiative.
40. Norris, D., & Baer, L. 2013. *Building Organizational Capacity for Analytics*. Louisville: Educause Center for Analysis and Research.
41. Novak, R., Janeš, A. 2017. Merjenje zrelosti procesne usmerjenosti. Koper: Založba Univerze na Primorskem.
42. Pang, B., Lee, L. 2008. Opinion mining and sentiment analysis. V *Foundations and Trends in Information Retrieval*. Boston: Publicers. 2 (1–2), str. 1–135.
43. Prinsloo, P., Slade, S. 2016. Student Vulnerability, Agency and Learning Analytics: An Exploration. V *Journal of Learning Analytics*. Beaumont: Society for Learning Analytics Research (SoLAR). 3-1, str. 159–182.
44. Prinsloo, P., Slade, S. 2017. *Ethics and Learning Analytics: Charting the (Un)Chartered*. V Lang, Siemens, Wise, Gasevic, ur. *Handbook of Learning Analytics. Society for Learning Analytics Research*. New York: Teacher College, Columbia University. Str. 49–57.
45. Röglinger, M., Pöppelbuß, J., Becker, J. 2012. Maturity Models in Business Process Management. V *Business Process Management Journal*. Bingley: Emerald Publishing Limited. 18-2, str. 328–346.
46. Siemens, G., Long, P. 2011. *Penetrating the fog: Analytics in learning and education*. Boulder: Educause review. 46-5, str. 30–40.
47. Sinha, T., Jermann, P., Li, N., Dillenbourg, P. 2014. Your click decides your fate: Inferring information processing and attrition behavior from MOOC video clickstream interactions. V *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. Doha: Association for Computational Linguistics. Str. 3–14.



48. Sorter, H. 2019. Best Practices for Learning Analytics Implementations in Higher Education. V McFall, ur. *Capstone Report*. Eugene: The University of Oregon.
49. Ščavničar, D. 2014. E-learning in the Slovenian Armed Forces-from its first steps to its wider use. V *Security and Defence Quarterly Central European Forum on Military Education*. Warsaw: War Studies University Warsaw. 4, str. 67–74.
50. Tsai, Y. S., Gašević, D. 2017. Learning Analytics in Higher Education – Challenges and Policies: A Review of Eight Learning Analytics Policies. V *The Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference*. New York: Association for Computing Machinery. Str. 233–242.
51. Tsai, Y. S., Moreno-Marcos, P. M., Jivet, I., Scheffel, M., Tammets, K., Kollom, K., Gašević, D. 2018. The SHEILA Framework: Informing Institutional Strategies and Policy Processes of Learning Analytics. V *Journal of Learning Analytics*. Beaumont: Society for Learning Analytics Research (SoLAR). 5-3, str. 5–20.
52. Winne, P. H. 2011. A Cognitive and Metacognitive Analysis of the Self-Regulated Learning. V Zimmerman, Schunk, ur. *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. New York, London: Routledge. Str. 15–33.
53. Winne, P. H., Hadwin, A. 1998. Studying as Self-Regulated Learning. V Hacker, Dunlosky, ur. *Metacognition in Educational Theory and Practice Hillsdale*. New York: Lawrence Erlbaum. Str. 277–304.
54. Zeide, E. 2017. Unpacking Student Privacy. V Lang, Siemens, Wise, Gasevic, ur. *Handbook of Learning Analytics. Society for Learning Analytics Research*. New York: Teacher College, Columbia University. Str. 327–333.

## **Avtor**

**Dr. Darko Ščavničar** je načelnik in dekan Visoke vojaške šole, ki deluje v okviru Centra vojaških šol Slovenske vojske, ter docent na Fakulteti za organizacijske študije. Glede na poklicno okolje, v katerem deluje, v svojih strokovnih, znanstvenih in pedagoških delih obravnava tematiko, povezano z uporabo informacijsko komunikacijskih tehnologij v izobraževalnem sistemu in z razvojem vojaškega izobraževalnega sistema, zlasti z razvojem konceptov izobraževanja častnikov ter metodologijo vojaških ved.

**E-pošta:** darko.scavnicar@mors.si

**Številka ORCID:** 0009-0003-9740-0368

## **Author**

**Darko Ščavničar, PhD**, is the Head of the National Military College, Dean of the Slovenian Armed Forces Military Schools Centre, and Assistant Professor at the Faculty of Organisational Studies. In line with his work environment, his professional, scientific and pedagogical work deals with topics related to the use of information and communication technologies in the education system and the development of the military education system, in particular the development of concepts of officer education and the methodology of military sciences.

**Email:** darko.scavnicar@mors.si

**ORCID ID:** 0009-0003-9740-0368



*Pavel Vuk*

## Vpliv digitalizacije na vojaško delovanje, poveljevanje in odločanje

### The impact of digitalisation on military operations, command, and decision-making practices

#### **Povzetek**

Prispevek kritično obravnava vpliv digitalizacije in tehnologije znanja, kot so internet stvari, velepodatki in umetna inteligenca, na spreminjanje vojaške organizacije ter njene prakse poveljevanja in odločanja. Poseben poudarek je namenjen tudi medsebojnemu vplivu tehnologije in večdomenskega delovanja na vojaškem področju kot ključnima pokazateljema zmožnosti prihodnjega vojskovanja, pri čemer bodo v nasprotju s preteklimi kvantitativnimi šteje majhne kvalitativne razlike. Glede na razvojne trende bo prav tehnologija znanja tista, ki bo večinoma predstavljala strateško tehniko med zmago in porazom. Brez upoštevanja in uporabe tega znanja bo vojska na bojišču že v začetku imela slabši taktični in strateški položaj, ki ga bo določalo hitro sprejemanje odločitev v kontekstu sposobnosti analiziranja velikih količin podatkov. Ta preobrazba prinaša tako možnosti kot izzive za vojaško organizacijo pri uveljavljanju naprednih tehnologij, v katerih imajo podatki vse pomembnejšo vlogo. Prispevek ponuja razmislek o uporabi dveh novih konceptov: digitalnega poveljevanja s poslanstvom in digitalnega odločanja.

**Ključne besede:** *digitalizacija, velepodatki, umetna inteligenca, internet stvari, vojaška organizacija, digitalno poveljevanje s poslanstvom, digitalno odločanje.*

## Abstract

This paper critically examines how digitalisation and broad knowledge technologies, such as the internet of things, big data and artificial intelligence, are changing the military organisation and its command and decision-making practices. It also focuses on the interconnection between technology and multi-domain operations in the military field as key indicators of future warfighting capabilities, where, unlike in the past, small qualitative differences will be counted. In the light of development trends it will be knowledge technology that will represent the strategic balance between victory and defeat. Without the consideration and application of this knowledge, armies will be at a tactical and strategic disadvantage on the battlefield from the outset, determined by rapid decision-making in the context of the ability to analyse large amounts of data. This transformation brings both opportunities and challenges for the military organisation in implementing advanced technologies in which data plays an increasingly important role. This paper offers a reflection on the application of two new concepts: digital mission command and digital decision-making.

**Key words:** *digitalisation, big data, artificial intelligence, internet of things, military organisation, digital mission command, digital decision-making.*

## Uvod

Inovacijska dejavnost je že desetletja jedro tehnoloških raziskav, vendar je bil znotraj nje le proces digitalizacije opredeljen kot eden najpomembnejših izzivov sveta, ki temeljito spreminjajo celotno družbo (Khairi in Petlach, 2023, 28). Digitalizacija ni prisotna le v gospodarskih, političnih in upravnih sistemih, je tudi enega od stebrov mednarodne politike. Fiott (2020) poudarja, da bi se lahko prihodnja tekmovanja med državami izkazala za eno najbolj ključnih in hkrati zahtevnih nalog, zlasti glede nadzora nad novimi tehnologijami, kot je strojna ali programska oprema ali algoritmi. Predpostavlja se, da se digitalna preobrazba in proces digitalizacije danes nenehno dogajata in pojavljata na vsakem področju družbenega in gospodarskega življenja. Večkrat potrjena Solowova (2000) neoklasična teorija, Romerjeva (1994) teorija endogene rasti in navsezadnje Freemanova (1991) evolucijska teorija imajo enotno izhodišče v tem, da se procesi digitalizacije skladajo z ekonomskim povečanjem medsebojne povezanosti tehnoloških sprememb. Odkar so ekonomisti (na temelju opravljenih raziskav,

op. a.) potrdili pomen tehnološkega napredka, je bila digitalna preobrazba posledično obravnavana kot ključna spodbuda za rast v današnjem svetu (Olczyk in Kuc-Czarnecka, 2022).

Kaj pomenijo digitalizacija in tehnologije znanja za varnost in obrambo? Proces digitalizacije ni neznanka v vojaških organizacijah kot tudi ne potreba po prilagajanju in vključevanju novih informacijskih sistemov ter procesov. Digitalizacija vojaške organizacije pravzaprav vse bolj postaja bistvenega pomena; brez tehnološkega obvladovanja digitalnih tehnologij se pod vprašaj postavljata njen potencial moči in uporabnost. Fenema in Soldaat (2023, 26) prepoznavata dobro stran digitalizacije vojaške organizacije tudi v zagotavljanju njene večje referenčne prednosti v smislu časovnih in/ali zmogljivostnih preferenc pred nasprotnikom. Danes digitalizacija in razvoj tehnologij znanja, kot so internet stvari, velepodatki in umetna inteligenca, vse bolj vodita k vseprisotnemu upodatkovanju operativnega okolja. To upodatkovanje, ki jo podrobneje pojasnujemo v nadaljevanju, vse bolj vpliva na delovanje vojaške organizacije, vojaško prakso in načine razmišljanja vojaških praktikov. Pametne naprave, aplikacije in algoritmi meglijo razlike med javnostjo in političnimi akterji, vojaki in civilisti, mediji ter orožjem. S tem se je, kot navajajo številni avtorji (na primer Ford in Hoskins, 2022; Bollmann in Heltberg, 2023), porušila tudi naša sposobnost dojemanja vojne. Danes smo vsi lahko bodisi žrtve bodisi akterji vojne – sodobna vojna se vse bolj legitimizira prek digitalno nasičenih zaznavnih polj. Hitrost tehnološke preobrazbe, kot jo prepozna Nato (2023c), kaže na prihod obdobja, v katerem bo konvergenca tehnologij znanja spreminjala družbe in družbena okolja ter na novo opredelila naravo vojskovanja. Njihovi učinki bodo zajeli večdimenzionalna okolja (fizično, kognitivno in virtualno), kar bo pomenilo premik k vse bolj avtonomnim, omrežnim in natančnim vojaškim zmogljivostim, ki bodo temeljile na inteligenci, medsebojni povezanosti, decentralizaciji in digitalizaciji. V tem smislu nastajajoča razmerja med podatki in močjo nadzora nad vojno ter kompleksna digitalna in človekova soodvisnost vzdržujejo politično nasilje. Izkušnje sodobnih konfliktov in oboroženih spopadov vse bolj nakazujejo pojav nove, distopične ekologije vojne (Ford in Hoskins, 2022).

V prispevku raziskujemo, kako digitalni in tehnološki razvoj razgrajujeta klasično delitev treh ravni vojne – taktične, operativne in strateške – ter spreminjata naravo operativne veščine (operatike) (Raska, 2020; Šlebir, 2020; Ford in Hoskins, 2022).

To nas napeljuje na trditev, da morajo vojaški praktiki in raziskovalci v luči tega prelomnega digitalnega in tehnološkega razvoja ponovno premisliti o dveh znanih konceptih, ki imata še vedno osrednjo vlogo v zahodnem vojaškem razmišljanju: poveljevanje s poslanstvom (angl. *mission command*)<sup>1</sup> (glej na primer Storr, 2003; Shamir, 2011) in odločanje<sup>2</sup> (Clausewitz, 2004).

Večina zahodnih vojaških organizacij se zaveda potenciala digitalne preobrazbe in novih inteligentnih tehnologij. V številnih doktrinah, strategijah in drugih konceptih poudarjajo tako pomen pametnih tehnologij kot tudi vse večjo digitalizacijo operativnega okolja (glej na primer Ferris, 2004; Nato, 2017; Nato, 2020; Ford in Hoskins, 2022; Vergun, 2022; Nato, 2023a; Nato, 2023b). V njih je mogoče zaslediti perspektivo digitalne preobrazbe na področju večdomenskega delovanja, situacijskega zavedanja, analitične podpore in svetovanja ter sprejemanja odločitev na podlagi podatkov. To pa pomeni, da digitalne in pametne tehnologije ne vplivajo le na to, kako vojaške organizacije organizirajo, načrtujejo in izvajajo vojaške operacije (veščinske spretnosti), temveč tudi na to, kako razumejo operativno okolje in vojaško prakso (kognitivne spretnosti) (Brunet in Claudon, 2015; Coker, 2015; Heltberg, 2021; Vergun, 2022). Digitalizacija bojišča ustvarja ogromno količino specifičnih podatkov, vprašanje pa je, kako ta podatkovni potencial čim učinkoviteje izkoristiti. Čeprav se vojaške organizacije zavedajo te problematike, pa mora najprej priti do njenega temeljitega tehnološkega preoblikovanja, realnosti, s katero se spoprijemajo pri razvoju sil oziroma vzpostavitvi zmogljivosti in pri njihovi operativni uporabi.

Vpliv digitalne preobrazbe in novih tehnologij na vojaško prakso navsezadnje občutijo tudi vojaški poveljniki. Tehnologije, kot so internet stvari, velepodatki in umetna inteligenca, bodo v prihodnje še močnejše prodirale v vojaški proces odločanja in vplivale nanj, zlasti v povezavi s podporo odločanju in tako

<sup>1</sup> Poveljevanje s poslanstvom je v bistvu decentraliziran način poveljevanja, ki temelji na pobudah, sprejemanju odgovornosti in medsebojnem zaupanju. Njegovi ključni elementi so pravočasno sprejemanje odločitev, pomen razumevanja namere nadrejenega poveljnika in uporaba te namere v lastnih dejanjih ter jasna odgovornost za izpolnitev te namere. Temeljna zahteva je temeljna odgovornost za delovanje ali v nekaterih okoliščinah odločitev, da se ne bo delovalo, v okviru poveljnikove namere. Poveljevanje s poslanstvom je uveljavljena vojaška doktrina, kar pomeni, da se z njo strinjamo in da se o njej poučuje. Z drugimi besedami to pomeni, da poveljniki delujejo skladno z načeli te doktrine, kadar je to primerno (Storr, 2003, 119–120).

<sup>2</sup> Odločanje bomo v prispevku razumeli v smislu francoskega izraza *coup d'oeil*, ki pomeni sposobnost, zlasti vojaškega častnika, da na prvi pogled veliko razume, oziroma kot temu pravi Clausewitz (2004, 46), pojem hitrega in dobrega odločanja.

imenovanimi zmogljivostmi C4ISR (angl. *command, control, communications, computers, intelligence, surveillance and reconnaissance*). Glede na temeljne spremembe v načinih ustvarjanja, obdelave in analize podatkov ter pridobivanja novega znanja (Ackoff, 1989; Ferris, 2004; Fawcett, 2022; Nato, 2023b) prispevek nakazuje tudi na prilagojen razvoj kognitivnih spretnosti in sposobnosti vojaških poveljnikov. Kompleksna digitalna razvojna preobrazba, ki se širi tako v fizični kot informacijski prostor, v katerem se sprejemajo odločitve, spreminja temelje sprejemanja odločitev vojaških poveljnikov.

Cilj prispevka je trojen. Prvič, digitalizacijo kot odvisno spremenljivko predstaviti kot proces, povezan s tehnološkim napredkom. Drugič, poudariti pomen digitalnega in tehnološkega razvoja za vojaško organizacijo in njeno delovanje. Tretjič, spodbuditi diskurz o pogledu na dva nova, preobražena vojaška koncepta, ki ju določa tehnologija znanja – digitalno poveljevanje s poslanstvom in digitalno odločanje. Prispevek poleg teh ciljev pomembno prispeva tudi k vojaški epistemološki preobrazbi – pridobivanju vojaškega znanja na podlagi tega, kaj lahko vojaški poveljniki vedo in kako lahko to izvedo v okviru digitalne perspektive. Glede na to, da obstaja precejšnja vrzel v znanstveni literaturi, ki bi se osredotočala na proces digitalizacije v kontekstu varnosti<sup>3</sup>, predpostavljamo, da je vloga digitalizacije in njene povezave z varnostjo nenadomestljiva.

V prispevku najprej na podlagi eklektičnega metodološkega pristopa pojasnimo tri najpomembnejše tehnologije znanja – internet stvari, velepodatki in umetno inteligenco. Z analiziranjem koncepta večdomenskega delovanja poudarimo, kako te tehnologije znanja spreminjajo vojaške organizacije. Na podlagi razlage koncepta digitalnega poveljevanja s poslanstvom in digitalnega odločanja pa ponujamo razmislek o tem, kako se lahko vojaške organizacije odzovejo oziroma prilagodijo na te tehnološke spremembe.

---

<sup>3</sup> Kompleksna celovitost digitalne infrastrukture in storitev predstavlja izziv za javne strukture in ustvarja nove vrste varnostnih tveganj. Digitalna varnost je nov izraz, ki opredeljuje varnostni pogled na digitalizacijo in digitalne storitve. Običajno vključuje informacijsko in kibernetško varnost ter varstvo podatkov, zajema pa tudi upravljanje tveganj ter pripravljenost in načrtovanje ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih. Z doseganjem koristi digitalizacije javnih procesov in storitev brez povečanja varnostnih tveganj bo treba sprejeti tudi nove pristope k digitalni varnosti (Kuusisto in Kuusisto, 2019, 267).

# 1 Internet stvari, upodatkovanje, velepodatki in umetna inteligenca

Proces digitalne preobrazbe je trenutno zelo aktualno obravnavana tema v gospodarstvu, organizacijah, izobraževanju ter na upravljavskem in varnostnem področju. Najpogosteje se teoretični okviri digitalizacije povezujejo z digitalno preobrazbo (na primer Vial, 2019; Marchegiani, 2021), ki jo lahko nadalje povežemo s koncepti e-uprave, digitalne vlade ali transformacijske vlade – govorimo o pristopu upravljanja v digitalni dobi ob vrednotenju tehnoloških sprememb (glej na primer Khairi in Petlach, 2023, 31). Z vidika upravljanja znanja digitalizacija pomeni, da so delovni procesi vse bolj prepleteni z informacijskimi tehnologijami, kar organizacijam omogoča obdelavo velikih količin podatkov ter inteligentno upravljanje informacij, ki odločevalcem (domnevno) zagotavljajo izboljšano znanje v podporo analizi in odločanju (Thomas in Chopra, 2020; Bhatt, 2021; Fenema in Soldaat, 2023). Čeprav raziskovalci upravljanja znanja ugotavljajo, da sta pridobivanje in združevanje informacij na hitrejše in pametnejše načine sicer koristni, je dodana vrednost digitalizacije še vedno povezana z medsebojnim vplivom tega, kaj ljudje v organizacijah počnejo s tem znanjem – kako ga razumejo in uporabljajo (Edwards in Taborda, 2016; Venkitachalam in Willmott, 2017; Heltberg, 2021).

Digitalno preobrazbo pogojujejo tri medsebojno povezane ključne tehnologije znanja: internet stvari, velepodatki in umetna inteligenca, ki jih naslavljamo v nadaljevanju na splošno in v povezavi z razumevanjem pomembnosti za vojaško organizacijo. V prispevku je digitalizacija v vojaški organizaciji razumljena kot širok pojem, ki vpliva na strateške procese, kot so nadzorne plošče, poslovne procese, kot so tridimenzionalno tiskanje ter digitalni dvojčki za vzdrževanje in logistiko, pa tudi na operativne procese, kot so C4ISR, poveljevanje in nadzor ter ciljenje (podobno tudi Fenema in Soldaat, 2023, 27).

## 1.1 Internet stvari in upodatkovanje

Internet stvari (angl. *the internet of things*) pomeni kombinacijo dveh različnih razvojnih konceptov. Prvi je razširitev interneta v vse vidike vsakdanjega družbenega življenja s stalnim dostopom do interneta, ki ga omogočajo pametni telefoni in druge podobne naprave (Kobie, 2022). To ne velja le za posameznike, temveč tudi zasebne in javne organizacije, ki se prav tako vse bolj zanašajo na



internet. Naša stalna prisotnost na spletu pomeni, da nepretrgano puščamo sledi podatkov, ki se zbirajo. Drugi razvojni koncept se nanaša na senzorsko tehnologijo, pri čemer je proizvodnja vseh vrst pametnih senzorjev vedno lažja in cenejša. Danes je tehnologija od avtomobilov, hladilnikov do ročnih ur opremljena z različnimi senzorji, ki spremljajo in zbirajo podatke, ki jih je mogoče nadalje povezati s spletom. Pričakuje se, da bo hiter razvoj tehnologije in kvantne znanosti ta razvoj še okrepil (Nato, 2017; Nato, 2020; Kobie, 2022).

Oba razvojna koncepta sta privedla do tega, kar danes imenujemo digitalizacija ter mreženje ljudi in stvari (Flyverbom, 2019; Bousquet, 2022; Watling, 2022). Gre za pojma, ki kažeta, da je množica znanja, odnosov in procesov, ki so bili nekoč analogni in velikokrat sploh niso bili zabeleženi ali zapisani, danes digitalizirana in povezana v digitalne, omrežne rešitve. Digitalizacija kvalitativnega znanja in kvalitativnih procesov je povzročila t. i. upodatkovanje, izraz, ki se uporablja za opis zbiranja in ustvarjanja podatkov o pojavih, odnosih, predmetih in interakcijah, ki prej niso bili kvantificirani ali spremenjeni v podatke (Chugunov, Bolgov, Kabanov, Kampis in Wimmer, 2016; Vial, 2019; Marchegiani 2021). Digitalne transformacije in procesi upodatkovanja danes radikalno spreminjajo način ustvarjanja, kroženja in osmišljanja informacij (Flyverbom in Murray, 2018, 1)<sup>4</sup>. Upodatkovanje se uporablja tudi za pojasnjevanje podatkov, ki nastajajo kot vir strukturiranja in katalizator pri organizaciji ljudi, omrežij in procesov (Chugunov, Bolgov, Kabanov, Kampis in Wimmer, 2016; Flyverbom, 2019), kar je še posebno opazno na primer pri organiziranju vojsk in vojaških operacijah. V tem smislu je opredeljen tudi osrednji cilj Natove politike na področju izkoriščanja podatkov (angl. *NATO's Data Exploitation Framework Policy*), in sicer, da lahko Nato izkorišča podatke kot strateški vir za doseganje informacijske premoči in sprejemanje odločitev na podlagi podatkov na vseh ravneh zavezništva (Nato, 2022).

Poleg tega je v strategiji za izvajanje digitalne transformacije Nata, ki jo je maja 2023 potrdil Natov odbor za posvetovanje, poveljevanje in nadzor (C3B), zapisana vizija, da bo do leta 2030 Natova digitalna preobrazba zavezništvu omogočila izvajanje večdomenskega delovanja, zagotavljala interoperabilnost na vseh področjih, izboljšala situacijsko zavedanje ter olajšala politično posvetovanje in

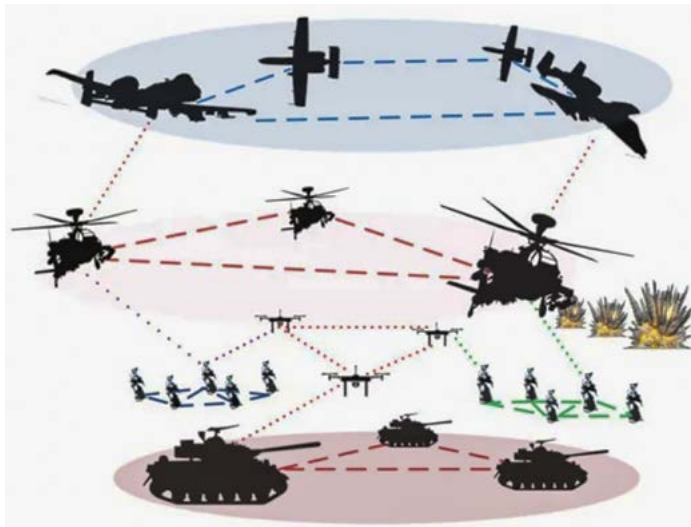
<sup>4</sup> Po ocenah Nata (2023c) naj bi imela v naslednjih dveh desetletjih velika večina svetovnega prebivalstva dostop do interneta in mobilnih naprav ter praktično neomejenih količin informacij. Ta trend bo vidno zmanjšal razlike med fizičnimi, kognitivnimi in virtualnimi razsežnostmi dojemanja družbenega okolja, ki se bodo kazale tudi v prepičanjih in vrednotah družbe.

odločanje na podlagi podatkov (Nato, 2023b). Kadar govorimo o upodatkovanju v oboroženih silah, ne mislimo le na tehnološko področje ali komunikacijo; gre za bistveno širšo kategorijo tako v kvantitativnem kot kvalitativnem smislu. Cukier in Schoenberger (2013, 28) navajata, da gre pri upodatkovanju predvsem za to, da se lahko iz velikega števila informacij naučimo stvari, ki jih ne bi mogli razumeti, če bi uporabljali le manjše količine. Upodatkovanje v oboroženih silah se torej nanaša na to, kako ustvarjamo in uporabljamo znanje, kako razumemo in organiziramo človeške in materialne vire ter kako gradimo in strukturiramo načine upravljanja vojaške organizacije in njenih dejavnosti.

Napredek na področju interneta stvari je neizogibno vplival tudi internetni razvoj sodobnega bojišča, na katerem je množica najrazličnejših »stvari«, kot so ljudje, senzorji, vozila, brezpilotna letala, zrakoplovi itn., ki opravljajo različne naloge: zaznavajo okolja, komunicirajo, delujejo samostojno in/ali v sodelovanju (glej sliko 1). V vojaški povezavi govorimo o internetu stvari na bojišču (angl. *internet of battlefield things* (IoBT))<sup>5</sup> ali tudi internetu vojaških stvari (angl. *internet of military things* (IoMT)), ki danes večinoma pogojuje razvoj operativnih okolij, v katerih vojske delujejo (Russell in Abdelzاهر, 2018; Zhu, Majumdar in Ekenna, 2021).<sup>6</sup> Njegov končni cilj je varno, odzivno in odporno izvajanje poveljnikovih namenov. Fragkou, Papakostas, Kasidakis in Katsaros (2022, 1) razlikujejo internet stvari na bojišču od tradicionalnega interneta v štirih ključnih značilnostih, in sicer v raznovrstnosti nalog in ciljev, delovanju v dinamično spreminjajočih se okoljih s pomanjkanjem virov, izjemni heterogenosti naprav ter veliki variabilnosti gostote in velikosti omrežja.

<sup>5</sup> Internet stvari na bojišču (angl. *the internet of battlefield things* (IoBT)) je inovativna tehnologija za izboljšanje operativne učinkovitosti vojaških sistemov. Gre za omrežje senzorjev, nosljive opreme in naprav interneta stvari, ki uporablja računalništvo v oblaku in robno računalništvo (robno računalništvo velja za eno izmed glavnih gonilnikov digitalne paradigme) za ustvarjanje koherentnih bojnih enot, povezovanje bojevnikov s pametno tehnologijo v oklepkih vozilih, oborožitvenih sistemih, radijskih zvezah in drugih sredstvih (Zhu, Majumdar in Ekenna, 2021, 255).

<sup>6</sup> Watling (2022) na primer navaja, da gre pri konvencionalni predstavi o povezanem bojišču za omrežje, ki ga sestavljata vsak senzor in vsak strelec. V tej viziji bojevanja se podatki med enotami nemoteno prenašajo, poveljniška mesta imajo zagotovljeno situacijsko zavedanje v realnem času iz vseh razpoložljivih virov, umetna inteligenca pa lahko hitro oblikuje optimizirane načine ukrepanja. Za uresničitev te vizije morajo biti senzorji iz vseh vojaških zvrsti in služb povezani, saj se podatki pretakajo po vseh razpoložljivih poteh.



**Slika 1:** Primer omrežja interneta stvari na bojišču (Fragkou, Papakostas, Kasidakis in Katsaros, 2022, 2)

Tudi razvoj senzorske tehnologije v vojaškem smislu pomeni, da se vojaška sredstva, pa čeprav gre za čelade ali oborožitvene sisteme, vse bolj opremlja z inteligentnimi senzorji in tako imenovanimi robnimi računalniki, ki naj bi izboljšali odzivne čase in prihranili pasovno širino (Kobie, 2022). V kombinaciji s splošnim razvojem tehnologij digitalnega znanja in zmogljivosti C4ISR to posledično pomeni, da vojaške organizacije v kriznih situacijah in miru nenehno zbirajo ogromne količine podatkov o vsem, od administracije in logistike do operacij in usposabljanja (Zhu, Majumdar in Ekenna, 2021). To zbiranje poteka na vseh ravneh (taktični, operativni in strateški) in na vseh področjih, tako konvencionalnih (kopno, morje in zrak) kot novih področjih kibernetnega prostora in vesolja, s čimer nastajajo podatki, ki jih pogosto imenujemo kar velepodatki<sup>7</sup> (angl. *big data*) (Brunet in Claudon, 2015).

<sup>7</sup> V rabi je več slovenskih poimenovanj – poleg velepodatkov, masovnih podatkov in velikega podatkovja, obstajajo še množični podatki, obsežni podatki, množica podatkov, gmota podatkov. Poimenovanja se pojavljajo tako v strokovnih besedilih kot v terminoloških virih. V prispevku sledimo priporočilom terminološke sekcije Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša, ki svetujejo, da se za angleški termin *big data* uporablja slovenski termin »velepodatki«, uveljavljen tudi na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, na kateri poučujejo predmet Velepodatki. Prednost rabe pojma velepodatki je tudi, da je enobeseden in da nedvoumno označuje zadevni pojem.

## 1.2 Velepodatki

Velepodatki so enormna možnost ustvarjanja, shranjevanja, povezovanja, analiziranja in uporabe podatkov, vključno z internetom stvari. Uporabljajo se lahko za pregledovanje, organiziranje in urejanje ogromne količine podatkov, ki so na voljo v obliki znanja, da bi izbrali najboljše, najvrednejše informacije ter tako organizaciji zagotovili konkurenčno prednost (Thomas in Chopra, 2020, 39). Velepodatke literatura pogosto pojasnjuje v okviru treh V-jev – angl. *volume, velocity, variety* (glej na primer Brunet in Claudon, 2015; Aspelund, Gerum, Uberoi in Lieber, 2021). V prispevku bomo tri V-je poimenovali v volumen, hitrost in raznovrstnost.

**Volumen** se nanaša na prostornino količine trenutnih podatkov in količine novih podatkov, ki se nenehno zbirajo ter jih je mogoče smiselno obdelati in uporabiti (Aspelund, Gerum, Uberoi in Lieber, 2021, 14). V tej povezavi pomenijo velepodatki delo z izjemno velikimi količinami (terabajti, petabajti) nestrukturiranih informacij nizke gostote, kot so kanali sporočil, podatki o klikih na spletnih straneh ali v aplikacijah ali neposredni prenosi iz opreme za spremljanje. Na vojaškem področju to obsega na primer satelitske podatke, podatke iz dronov, radarske podatke in podatke iz najrazličnejših senzorjev, s katerimi so opremljeni oklepniki, letala ali optični daljnogledi. V ta sklop spadajo tudi podatki, zbrani na spletu – na družbenih omrežjih, podatki, zbrani in analizirani iz javno dostopnih obveščevalnih podatkov, podatki, zbrani v kibernetičnih napadih (na primer elektronska pošta in podatki podjetij), ter ogromne količine organizacijskih in tehničnih podatkov o delovanju lastne vojaške organizacije, vključno s podatki o plačah in kadrovske evidencah zaposlenih ter z logističnimi in materialnimi podatki (glej na primer Eshel, 2023).

**Hitrost** se nanaša na načine zbiranja, shranjevanja, uporabe in izmenjave velikih količin različnih podatkov (Aspelund, Gerum, Uberoi in Lieber, 2021, 14). Pri velikih količinah podatkov je namreč treba upoštevati tudi hitrost, s katero prihajajo velike količine podatkov, in časovno občutljivost, s katero je mogoče ali treba ukrepati na podlagi podatkov. Ogromne količine podatkov, za obdelavo in analizo katerih bi v preteklosti potrebovali več mesecev, je danes mogoče obdelati bistveno hitreje in skoraj brez časovne zamude, in sicer s pretočno ali paketno obdelavo. Medtem ko se s postopki pretočne obdelave podatkov analizirajo podatki, ko ti tečejo skozi sistem obdelave, se pri paketni obdelavi uporabljajo že shranjeni podatkovni nizi (Vogel, Griebler, Danelutto in

Fernandes, 2021). Na vojaškem področju se lahko pretočna obdelava uporablja na primer pri uporabi algoritmov za prepoznavanje objektov v skoraj realnem času, za ogromne količine pretočnih videopodatkov iz nadzornih brezpilotnih letal ali enako velike količine video- in satelitskih podatkov, pregledanih za ustvarjanje tako imenovane normalne slike. Druga uporaba je lahko zasnovana v tako imenovanih sistemih za upravljanje bojov (angl. *battle management systems*, BMS), ki ponujajo digitalne zemljevide, na katerih se položaji posameznika ali nasprotnikov in tretjih oseb nenehno posodablja za vsakogar, ki ima dostop do sistema, ko so sporočene nove obveščevalne informacije. Sistemi BMS in drugi podobni sistemi omogočajo vojaškemu poveljniku, da na primer prek kamer na čeladah dobijo takojšen vizualni dostop do tega, kar vidijo in doživljajo vojaki na bojišču (Eshel, 2023; Systematic, 2023).

**Raznovrstnost** se nanaša na dejstvo, da se podatki, v primerjavi s številnimi in besedilnimi, strukturiranimi, pogosto statističnimi podatkovnimi nizi, s katerimi smo se običajno srečevali pred pojavom velikih količin podatkov, ne zbirajo le v kvantitativnem smislu, temveč se zbira tudi veliko več različnih vrst podatkov (Aspelund, Gerum, Uberoi in Lieber, 2021, 14). Raznovrstnost se nanaša na način zbiranja podatkov in vsebino teh podatkov. Tako danes zbiramo podatke o najrazličnejših pojavih in stanjih, kar v preteklosti ni bilo izvedljivo (Cukier in Schoenberger, 2013). Raznovrstnost vključuje tudi dejstvo, da nove možnosti analize velikih količin podatkov omogočajo, da se ta množica različnih podatkov združuje, obdeluje in uporablja na veliko bolj smiselne načine – na primer za povezovanje podatkov družbenih medijev, transakcij s kreditnimi karticami, geoprostorskih podatkov in posnetkov iz dronov, ki se nanašajo na protiteroristično operacijo.

Čeprav so trije V-ji najpogostejši način prikazovanja velepodatkov, pa je v literaturi mogoče zaslediti tudi druge. Eden od njih je verodostojnost (angl. *veracity*) – način, s katerim se zagotavljata razumevanje in preverjanje obsežnega pridobivanja znanja iz volumna, hitrosti in raznovrstnosti ter velikih količin podatkov (Lukoianova in Rubin, 2014). Druga je vrednost (angl. *value*), ki nakazuje, da so velepodatki smiselni le, če lahko izboljšajo, optimizirajo ali racionalizirajo trenutne procese ali če lahko ustvarijo povsem nove vrste znanja in spoznanj (Ishwarappa in Anuradha, 2015). V zvezi z velepodatki in možnostmi, ki jih prinašajo, se pojavljajo pomembna vprašanja o tem, kako podatke kvalificirati, izbrati, analizirati, kontekstualizirati in navsezadnje predstaviti – tj. kako »kurirati«

(angl. *curate*) podatke in informacije, pridobljene iz njih. Digitalno kuriranje je ključnega pomena za razumevanje in kritično obravnavo podob, ki so ustvarjene in posredovane, navsezadnje tudi za vrednotenje možnosti za ukrepanje in odločanje, ki jih te upodobitve lahko implicitno predlagajo ali izključujejo (glej na primer Flyverbom in Murray, 2018; Eshel, 2023). To vprašanje je povezano z zadnjim načinom, ki se prav tako pogosto izpostavlja, tj. vizualizacija. Ustvarjanje vizualizacije digitalne inteligence je pri velikih količinah podatkov uporabno za tiste, ki morajo iz njih pridobiti ustrezne informacije (Flyverbom, 2019).

### 1.3 Umetna inteligenca

Zadnja izmed pomembnejših tehnologij tega prispevka je umetna inteligenca, ki jo lahko razumemo v smislu uporabe različnih tehnologij in metod za zrcaljenje kognitivnih sposobnosti, ki jih je v preteklosti imel le človek. Umetna inteligenca kot *state-of-the-art* tehnologija ima ključno vlogo pri izboljšanju blaginje in življenjskih razmer, pa tudi pri trajnostnem razvoju svetovnega gospodarstva, povečanju produktivnosti in učinkovitem reševanju univerzalnih problemov. Vse pogosteje se razpravlja tudi o vplivu umetne inteligence kot novem dejavniku ravnotežja moči na pogoje za doseganje in ohranjanje miru v posameznih regijah ter po svetu (Ghazeyan in Harutyunyan, 2023, 34). Zato sta proučevanje sodobnih trendov uporabe umetne inteligence v vojaške namene (zlasti v sistemu vojaškega poveljevanja) ter obravnavo vprašanj o možnostih, značilnostih in problemih njene perspektivne uporabe zelo pomembna z vidika določanja glavnih smernic za ohranjanje in razvoj sodobne vojaške organizacije.

Raziskovalci pogosto razlikujejo med dvema vrstama umetne inteligence: splošno in modularno umetno inteligenco (Ayoub in Payne, 2016). Modularna umetna inteligenca je usmerjena v ozka strokovna znanja nekega področja. Robot se z vadbo lahko uči in izboljšuje svoje kognitivne sposobnosti za reševanje neke naloge, kot je prepoznavanje slik, razvrščanje podatkov ali igranje šaha. Splošna umetna inteligenca lahko svoje znanje uporablja veliko bolj fleksibilno in se spopada z veliko širšim naborom bolj abstraktnih in neomejenih problemov, vključno s tistimi, ki zahtevajo razumevanje pomenov in vrednot. Splošna umetna inteligenca, ki še vedno ostaja predvsem kot teoretični koncept, je v vseh pogledih enakovredna človeški kogniciji ali jo celo presega. Če vzamemo klepetalnega robota z umetno inteligenco, kot je to ChatGPT, naj bo še tako impresiven pri reševanju problemov (na primer pri odgovarjanju na vprašanja ali pisanju pesmi),

bi ga večinoma še vedno uvrstili v modularno umetno inteligenco, ker je omejen glede dostopa do podatkov. Čeprav je racionalnost splošne umetne inteligence v tem, da lahko zagotavlja odgovore na podlagi konteksta, ki temeljijo na različnih naborih podatkov, je omejenost rezultatov ChatGPT artefakt njegovega nabora podatkov; tako rekoč temelji na zaprtem ekosistemu.

Bistvo umetne inteligence je, da se njeni algoritmi sami učijo – to pomeni, da se lahko sami popravljajo in na podlagi izboljššanega razumevanja oblikujejo nove algoritme (Domingos, 2015; Jiang, 2021; Rathore, Shah, Shukla, Bentafat in Bakiras, 2021). Če poenostavimo, to deluje tako, da modularna umetna inteligenca opredeli nekatere cilje (izhode) in se nato »hrani« z velikimi količinami podatkov (vhodi), ki se jih nato nauči kategorizirati in obdelati v skladu z vnaprej določenimi izhodi (na primer pozna razliko med rdečimi in modrimi avtomobili). Modularna umetna inteligenca pogosto presega človeške akterje po natančnosti, temeljitosti in hitrosti pri specifičnih namenskih nalogah, kot je prepoznavanje slik ali razvrščanje podatkov. V minutah ali celo sekundah lahko algoritmi, ki jih ustvari umetna inteligenca, analizirajo in obdelajo količine različnih podatkov, za kar bi človek potreboval več kot celo življenje.

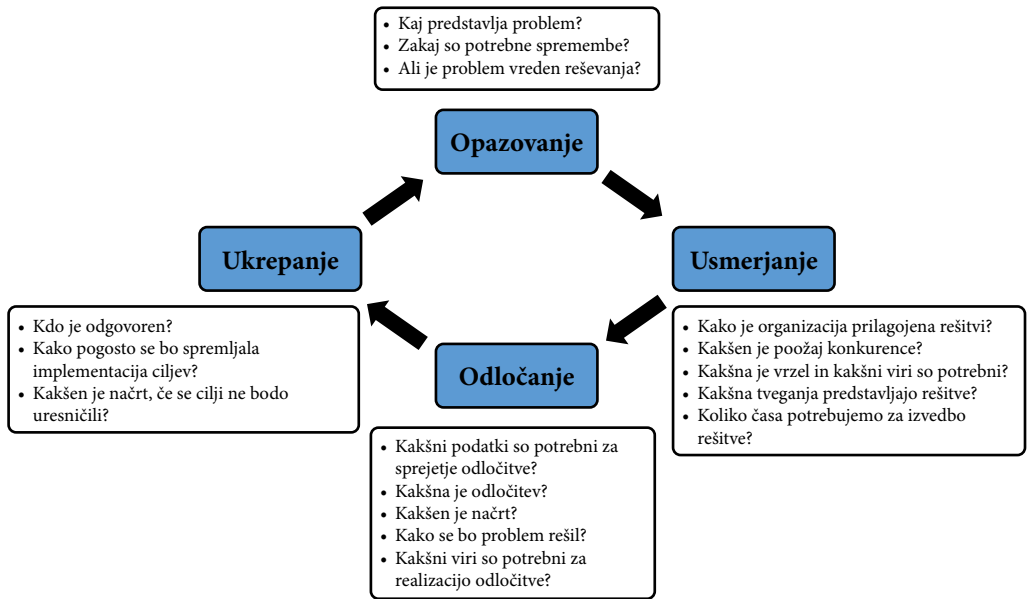
V vojaškem kontekstu Nato ugotavlja, da je modularna umetna inteligenca že prodrla v operativno vojaško okolje in bo glede na trend rasti vplivala na spremembe načina delovanja v administraciji, računalništvu, logistiki, pa tudi v nadzoru, ciljenju ter poveljevanju in kontroli (Nato, 2017; Nato, 2020). V ospredje vse bolj stopajo raziskave, v katerih se proučujejo načini, kako izkoristiti umetno inteligenco v smislu avtonomije bojnega prostora, obdelave obveščevalnih analiz, načrtovanja vzdrževanja oborožitvenih sistemov in uporabe v vojaški medicini. Poleg tega so precejšnja prizadevanja usmerjena tudi v razvoj oborožitvenih sistemov, zlasti v robotsko manevriranje na bojišču, ki ga poganja umetna inteligenca, in povečanje natančnosti vojaških ognjev. Umetna inteligenca bo imela precejšnji transformacijski vpliv tudi na področju jedrske, vesoljske, kibernetike in biotehnologije. Nato ocenjuje, da bodo ti učinki imeli strateški vpliv enakega reda, kot ga ima jedrsko orožje (Nato, 2020). Po drugi strani pa bo pretirano zanašanje na sisteme umetne inteligence prispevalo tudi k razkrivanju njihove ranljivosti, kar bo povzročalo nova tekmovanja v oboroževanju z umetno inteligenco.

Konceptualno orodje, ki ga poznajo številne zahodne vojske za strukturiranje informacij, je tako imenovana zanka OODA, ki jo je leta 1996 predlagal Boyd.

Uporablja se za izvajanje hitrih, časovno občutljivih odločitev oziroma ukrepov v kriznih situacijah na področju informacijske varnosti. Z zanko OODA so opisani štirje koraki sprejemanja odločitev v vojaškem procesu – opazovanje, usmerjanje, odločanje, ukrepanje (angl. *observe, orient, decide, act*) (Boyd, 1996, 3). Boyd (prav tam) pri uporabi zanke OODA poudarja, da je treba upoštevati tudi njihov medfazni odnos. Še posebno je pomembno, kako usmerjanje pogojuje opazovanje, odločanje in ukrepanje ter kako se oblikujejo povratne informacije in druge zaznave, ki prav tako polnijo prostor opazovanja. Upoštevati pa je treba tudi, da je celotna zanka (ne le usmerjanje) stalen večstranski implicitni proces navzkrižnih referenc projekcije, empatije, korelacije in zavračanja (glej sliko 2). Trenutno se umetna inteligenca uporablja zlasti za podporo fazam opazovanja, usmerjanja in ukrepanja; ponuja zmogljivosti v smislu izboljšanja našega razumevanja razmer/bojišča (situacijsko zavedanje) in v smislu podpore odločanju, tj. možnosti uporabe velikih količin podatkov za ustvarjanje novih in boljših informacij. To lahko na koncu privede do odločitvene premoči – hitrejše sprejemanje primerjalno boljših odločitev kot nasprotnik (O'Shaughnessy, 2020). Čeprav se pričakuje, da bo umetna inteligenca prevzemala pomembnejšo vlogo v razvoju, pri predlaganju vojaških ukrepov ter v vojnih igrah (angl. *wargaming*), ostaja splošna zadržanost do tega, da bi ji zaupali pooblastila za sprejemanje odločitev (Johnson, 2023). Umetna inteligenca kljub svojim zmožnostim namreč ne bo mogla učinkovito ali zanesljivo dopolniti (kaj šele nadomestiti) vloge človeka pri razumevanju in dojemanju strateškega okolja za pripravo napovedi in presoj, ki so podlaga za strateške odločitve. Še več, hitra razširjenost in vse večja odvisnost od tehnologije umetne inteligence na vseh ravneh vojskovanja bo imela, kot ocenjuje Johnson (2023, 43), strateške posledice, ki bodo nasprotno od pričakovanih povečale pomen človekove udeležbe praktično v celotni verigi poveljevanja.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Vojaško odločanje v nelinearnih, kompleksnih in negotovih okoljih zahteva veliko več kot le obsežne in poceni zbirke podatkov ter induktivno strojno logiko. Pri poveljevanju in kontroli so za učinkovito in varno odločanje pri uporabi vojaške sile ključni namere poveljnikov, upoštevanje prava, delovanje ter etično in moralno vodenje. Ker stroji ne morejo izvajati teh človeku lastnih lastnosti, bo zato vloga človeka v prihodnjem vojskovanju z umetno inteligenco postala še bolj kritična (Payne, 2021). Zaradi geostrateških in tehnoloških determinističnih sil, ki spodbujajo vojske k uporabi sistemov umetne inteligence, bodo v iskanju njihovih prednosti in ranljivosti od poveljnikov vse bolj zahtevani intuicija, geostrateško zavedanje in prilagodljivost, da bi ublažili in obvladali nenamerne posledice, organizacijska trenja, strateška presenečenja in pričakovanja, povezana z izvajanjem vojaške inovacije (Horowitz, 2010; Rosen, 2010).





**Slika 2:** Koncept opazovanja, usmerjanja, odločanja in ukrepanja (Boyd, 1996, 3)

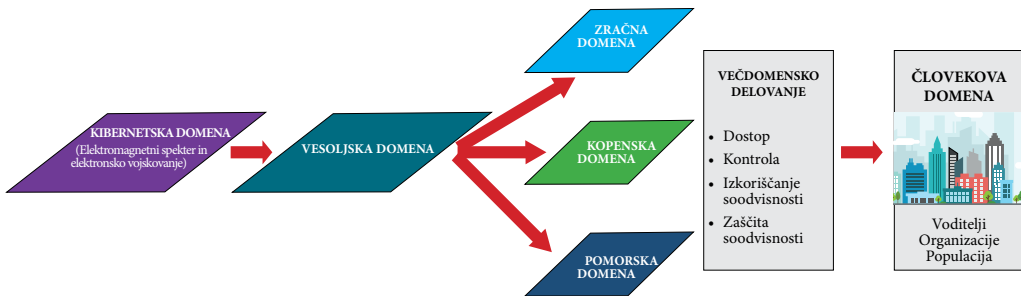
Pri tem je glavni diskurz povezan z vprašanji upravičenosti: če se tehnologija sama uči in razvija, je morda težko ali celo nemogoče »prevrteti nazaj« in slediti določeni odločitvi, da bi ugotovili konkretne razloge ali utemeljitve, ki so vodili do tega, da je bila sprejeta ta, in ne druga odločitev. Poleg tega veliko avtorjev (na primer Bollmann in Heltberg, 2023, 156) ugotavlja, da umetna inteligenca sicer lahko sprejema najučinkovitejše odločitve, vendar te odločitve morda niso vedno v skladu z našimi pravnimi in etičnimi vidiki.

## 2 Digitalizacija in vojaška organizacija v luči konceptov večdomenskega delovanja in poveljevanja s poslanstvom

Splošno mnenje je, da bosta vse večja digitalizacija in podatkovna opremljenost operativnega okolja privedli do preoblikovanja prihodnjega vojskovanja (Nato, 2020; Kollars, 2021; Bowers, 2022; Bollmann in Heltberg, 2023). Digitalni in tehnološki razvoj sta povzročila razmišljanja o prihodnjem vojskovanju, ki so med drugim privedla do številnih doktrin, konceptov in strategij, ki opredeljujejo, kako naj se vojaške organizacije bojujejo in delujejo v digitaliziranem operativnem okolju prihodnosti, za katerega naj bi bili predvsem značilni internet stvari, velepodatki in umetna inteligenca (TRADOC 2017; Nato, 2020; Bollmann in

Heltberg, 2023). V zahodnem svetu je pričakovati, da bo njihov konceptualni razvoj zajel tudi koncept večdomenskega delovanja.<sup>9</sup>

S konceptom večdomenskega delovanja se opredeljuje, kako bi se morale vojske vojskovati v operativnem okolju, ki ga zaznamujejo vse večja kompleksnost ter vse bolj sposobni in nepredvidljivi potencialni nasprotniki. Bowers (2022, 1) označuje koncept večdomenskega delovanja kot obliko vojskovanja, ki si prizadeva ustvariti učinke s sinhronizacijo in konvergenco posameznih, sočasnih ali zaporednih ukrepov na različnih domenah (zračna, kopenska, pomorska, kibernetična in vesoljska) z zadostno hitrostjo in množičnostjo, da bi pridobila operativno prednost pred enakovrednim ali skoraj enakovrednim tekmecem. Podobno razlago podajajo tudi kanadske oborožene sile (CAF, 2023, 19), ki pa namesto izraza več- poudarijo pandomensko sinergijo zmogljivosti in skladnost delovanja domen v strateškem in operativnem okolju.<sup>10</sup> Ker je koncept večdomenskega delovanja šele nastajajoči konstrukt, literatura ne ponuja poenotene opredelitve ali načina izvajanja koncepta. Vsaka država, ki operativno ali konceptualno razvija večdomensko delovanje, to izvaja tako, da to ustreza njenemu geostrateškemu položaju, virom in vojaškim zmogljivostim.



**Slika 3:** Medsebojna razmerja med domenami (Bowers, 2022, 2)

<sup>9</sup> Koncept večdomenskega delovanja je v osemdesetih letih prejšnjega stoletja začelo kot nacionalni doktrinarni koncept razvijati Poveljstvo vojske Združenih držav za usposabljanje in doktrino (angl. *U. S. Army Training and Doctrine Command*, TRADOC) predvsem za optimizacijo kopenskega boja na operativni in taktični ravni. Danes se koncept razvija v različnih oblikah v vseh oboroženih silah ZDA (TRADOC, 2018; De Leon, 2021), z izkoriščanjem komercialne ter najnaprednejše tehnologije pa prispeva k učinkovitejšemu poveljevanju in kontroli oboroženih sil. Na ameriškem konceptu razvijajo večdomensko delovanje tudi Nato in posamezne države članice (Bollmann in Heltberg, 2023, 156).

<sup>10</sup> Kanadski koncept pandomenske uporabe oboroženih sil (angl. *pan-domain force employment concept*) razširja koncept večdomenskega delovanja; poleg povezovanja učinkov različnih domen poudarja tudi pomen sodelovanja z zavezniki, partnerji in celotno vlado. S tem pristopom koncept nakazuje na potrebo po čim širšem naboru pandomenskih zmogljivosti ter njihovih sposobnostih agilnosti, modularnosti, povezljivosti ter integracije s skupnimi, medagencijskimi, večnacionalnimi in javnimi partnerji (Perron, 2021, 1).

Bistvo razvoja koncepta večdomenskega delovanja se torej nanaša na to, kako naj se vojske prilagodijo novim tehnologijam znanja za posredovanje in obvladovanje nastajajočih izzivov ter izkoriščanje nastajajočih priložnosti (UK Ministry of Defence, 2020; Bollmann in Heltberg, 2023, 156). Drugače povedano, izziv je združiti informacije za nosilce odločanja, po možnosti v povezavi z novejšo tehnologijo, kar bi jim olajšalo sprejemanje odločitev. Zato je osnovna ideja koncepta večdomenskega delovanja, da se pravim akterjem z zagotavljanjem pravih podatkov na pravem mestu in ob pravem času omogoča osredotočiti na natančno zagotavljanje ustreznih kinetičnih ali nekinetičnih učinkov oziroma ukrepov (De Leon, 2021, 93). To naj bi vojskam ali zavezništvu omogočilo prevlado v operativnem okolju, vendar ne na vseh krajih ali ob vsakem času, temveč ob tistih časih in na tistih krajih, kjer je doseganje vojaških ciljev in nalog bistvenega pomena.

Koncept večdomenskega delovanja, ki se konceptualno osredotoča na pomen medsebojne povezanosti in integracije služb, zvrsti oboroženih sil in domen, je bil v ZDA podvržen precejšnjim kritikam, predvsem zato, ker ni upošteval načina reševanja dejanskih praktičnih izzivov skupnih operacij (na primer kako sinhronizirati in usklajevati sile) (De Leon, 2021, 92; Bollmann in Heltberg, 2023, 156). Zaradi teh pomislekov je bilo na ravni skupne doktrine večdomensko delovanje prevedeno v skupno delovanje v vseh domenah (angl. *joint all-domain operations*, JADO), ki povezuje vse službe v okviru nove omrežne arhitekture za poveljevanje in kontrolo, znane kot JADC2 (angl. *joint all-domain command and control*) (De Leon, 2021; Bowers, 2022). JADC2 obsega praktično izvajanje vseh tehnologij znanja v kombinaciji z različnimi vrstami omrežnih in komunikacijskih tehnologij. Izvajanje JADO pomeni, da oborožene sile postanejo digitalno povezane, tako da je mogoče podatke/informacije ustvarjati, obdelovati in deliti kjer koli in kadar koli znotraj oboroženih sil. Gre torej za koncept, razvit za povezovanje senzorjev iz vseh rodov ali zvrsti oboroženih sil v enotno omrežje, ki ga poganja umetna inteligenca. Podobne pobude je mogoče zaslediti tudi v Natu, ki s konceptom federativnega mrežnega povezovanja nalog (angl. *federated mission networking*)<sup>11</sup> pomaga zavezniškim in partnerskim silam pri boljši komunikaciji, urjenju in skupnem delovanju (ACT, 2023).

---

<sup>11</sup> Koncept federativnega mrežnega povezovanja nalog je zmogljivost, ki podpira poveljevanje, kontrolo in odločanje v operacijah z izboljšano izmenjavo informacij v zavezniškem in nacionalnem okolju (ACT, 2023).

Osrednja ideja konceptov večdomenskega delovanja in JADO je doseči kognitivni in praktični preboj v primerjavi s tradicionalnimi vojaškimi delitvami dela in razmejitvami časa, prostora, sektorjev in nalog (Bollmann in Heltberg, 2023, 157). V praksi to pomeni, da bo na primer poveljnik čete lahko zahteval ustrezno zmogljivostno podporo neposredno od pomorske, letalske, kibernetске ali katere druge vojaške enote, pri čemer bo zaobšel tradicionalne in bolj toge strukture poveljevanja. Koncepta torej bistveno razširjata vidik vodenja operacij s poudarjanjem pomembnosti domen, in ne vojaških sil, ki v njih delujejo. Na primer, kopenske, pomorske in zračne sile lahko skupaj delujejo v zračni domeni. Ključni dejavnik je zagotavljanje sinergičnih učinkov v zračnem prostoru, in ne to, katera vrsta sile izvaja dejavnost. Nove strukture poveljevanja in kontrole, kot navaja Reynolds (2022, 29), sledijo tej logiki osredotočenosti na domene, kar poveljnikom operacij omogoča bistveno večji razpon odločitvenih možnosti. Celotna vizija konceptov večdomenskega delovanja in JADO je povezana z učinkovitim izvajanjem in uporabo tehnologij znanja. V končni fazi bi lahko te tehnologije omogočile vsem pomembnim akterjem izmenjavo ustrezne količine in različnih vrst podatkov z zadostno hitrostjo, da bi omogočili in ohranili osredotočenost na učinek.

Tehnologije znanja danes nezadržno vplivajo tudi na spremembo v odnosu do vojaškega znanja. Ta epistemološka preobrazba vojaka (glej tudi Bollmann in Heltberg, 2023, 157), ki je pogojena tudi z razvojem koncepta večdomenskega delovanja ter dostopa do velikih količin podatkov in možnosti njihove hitre obdelave, izmenjave ali uporabe, bo precej spremenila tradicionalno vojaško miselnost pri praktičnem delu ter dojemanju in upravljanju časa ter prostora. Danes velepodatki, internet stvari in umetna inteligenca pomenijo, da lahko vsi vojaški akterji, ki sodelujejo v operaciji, teoretično dostopajo do vseh informacij hkrati, kar je tudi eno od temeljnih načel konceptov večdomenskega delovanja in JADO. Gre za vizijo, v kateri imajo vsi zadostno situacijsko zavedanje o dejavnostih v celotni organizaciji in operativnem okolju, in to v času, ki omogoča osredotočenost na doseganje učinkov, ne glede na načela konvencionalnega vojaškega delovanja v domenah. Ali je to v praksi tudi izvedljivo, je za Kollarsovo (2021) vprašanje; gre za proces, ki ponuja tako priložnosti kot izzive.

To vprašanje se najprej nanaša na morebitne posledice za vojaški koncept poveljevanja s poslanstvom. Koncept poveljevanja s poslanstvom, ki je izpeljan iz prvotnega nemškega doktrinarnega koncepta *auftragstaktik* (angl. *mission command*), je danes v Natu in njegovih državah članicah uveljavljen kot osrednje

načelo poveljevanja (Shamir, 2011; Nato, 2019). Poveljevanje s poslanstvom se je ohranilo kot osrednje načelo vodenja tudi v zvezi s prihodnjim večdomenskim delovanjem (glej tudi Reynolds, 2022, 27). Koncept omogoča večjo prožnost v procesu poveljevanja, saj se z vključitvijo načela decentralizacije pooblastila prenašajo na podrejene in njihovo odgovornost, da delujejo v podporo nameram višjega poveljnika. Kljub temu je za izpolnitev naloge še vedno popolnoma odgovoren poveljnik. Poveljniki s poveljevanjem s poslanstvom ustvarjajo svobodo delovanja, da lahko podrejene ob nepredvidenih dogodkih delujejo namensko in izkoristijo priložnosti. Poveljevanje s poslanstvom spodbuja uporabo pobude in decentralizirano odločanje. Poveljniki, ki prenesejo pooblastila na podrejene poveljnike, morajo jasno izraziti svoje namene, omejitve, določiti cilje, ki jih je treba doseči, ter zagotoviti zadostne sile, vire in pooblastila, potrebna za izvedbo nalog (Nato, 2019, 1-36). Poleg tega, da ta pristop vodi k taktičnim vojaškim uspehom, je temeljnega pomena za razvoj častnikov in vojakov, ki z inovativnim in ustvarjalnim razmišljanjem iščejo rešitve za kompleksna vprašanja vojaških operacij (Johnson, 2023). Poveljevanje s poslanstvom je tako po eni strani predvsem stvar védenja in ukrepanja, po drugi pa stvar načina razumevanja in prakticiranja.

Konceptualno nasprotje poveljevanja s poslanstvom je tako imenovano poveljevanje od zgoraj navzdol. Pri tem se natančni ukazi izdajajo z vrha poveljniške hierarhije, pri čemer se lahko pobuda podrejenih častnikov šteje tudi za problematično (King, 2019). V praksi je mogoče oba koncepta, poveljevanje s poslanstvom in poveljevanje od zgoraj navzdol, obravnavati kot skrajnosti kontinuuma, v katerem je mogoče mešati elemente obeh pristopov, odvisno od ocene konteksta, razmer in nalog, ki jih je treba rešiti. *Auftragstaktik* je bil prvotno uveden zaradi spremenjenega značaja vojskovanja, ker so se bitke in meje tako razširile, da en sam poveljnik ni mogel več fizično oceniti celotnega bojnega prostora, in zato pogosto ni mogel smiselno usmerjati taktičnih manevrov. Poveljniki različnih enot, ki so komunicirali prek depeš, so morali kljub temu usklajeno manevrirati. To je povzročalo ozka grla, saj odločevalci na vseh ravneh, ki so čakali na ukaze, niso vedno izkoristili najustrežnejših rešitev. S tega vidika je, kot navajata Bollmann in Helberg (2023, 158), mogoče poveljevanje s poslanstvom razumeti kot nekakšen odgovor na Clausewitzeva pojma »meglo« in »trenje«. Z novimi zmogljivostmi C4ISR in tehnologijami za upravljanje bojnega prostora se je namreč vojaškim odločevalcem na vseh ravneh povrnila

sposobnost poznavanja in vizualizacije bojnega prostora, tudi če ne morejo biti fizično prisotni.

### **3 Digitalno poveljevanje s poslanstvom in digitalno odločanje**

Preobrazba vojaškega znanja, ki jo prinašajo tehnologije znanja, močno vpliva na vojaško doktrino in prakso tako na ravni organizacije kot na ravni posameznega odločevalca. Razvoj, opisan v konceptih večdomenskega delovanja in JADO, prinaša v delovanje vojaške organizacije številne prednosti, pa tudi nekatera tveganja. Za uveljavitev prednosti in preprečevanje tveganj je najbolj pomemben temeljit razmislek nosilcev odločanja o tem, kako se spoprijeti z vojaško epistemološko preobrazbo. V luči te preobrazbe se zdi, da morajo vojaške organizacije ponovno pristopiti k proučitvi in posodobitvi nekaterih temeljnih konceptov, da bi lahko ustrezno naslavljali in upoštevali sedanje ter prihodnje operativne in organizacijske izzive. V tej povezavi prepoznavamo pomen nadgradnje dveh že veljavnih konceptov, ki jima dodajamo pridevnik digitalni: digitalno poveljevanje s poslanstvom in digitalno odločanje. Oba tako nadgrajena koncepta predstavljata pomembno izhodišče za razumevanje sprememb v načinu razmišljanja in ravnanja vojaških poveljnikov ter odločevalcev na vseh ravneh, da bodo lahko uspešno in učinkovito delovali v digitaliziranem operativnem okolju.

#### **3.1 Digitalno poveljevanje s poslanstvom**

Kot smo že poudarili, se bodo vojaški poveljniki zaradi vse večjega vpliva tehnologije znanja in posledičnega spreminjanja značaja vojskovanja morali izogibati tveganju, da bi izvajali poveljevanje od zgoraj navzdol ali mikroupravljanje v razmerah, ko to ne bi pripomoglo k ustreznim rešitvam. Pri tem moramo posebej poudariti, da digitalizacija in upodatkovanje vojaške organizacije ustvarjata tudi nekatere pasti za vojaške poveljnike. Povečan obseg razpoložljivih informacij, ki se praviloma kaže v razširitvi obsega njihovega nadzora in izzivih obvladovanja situacije, lahko poveljnike odvrne od poveljevanja s poslanstvom. Takšna negativna transformacija bi lahko precej vplivala tako na potek konkretne vojaške operacije kot tudi zapostavljanje prednosti poveljevanja s poslanstvom – če strateško vojaško vodstvo podrobno določa in sprejema odločitve v imenu poveljnikov na taktični ravni, lahko ti častniki dolgoročno postanejo manj

usposobljeni in praktični pri prevzemanju pobude, uveljavljanju ustvarjalnosti in sprejemanju samostojnih odločitev (Johnson, 2023).

Gre za precej pomembno vprašanje, zlasti zaradi razvoja vloge poveljnika na taktični ravni, ki mora biti danes v primežu pametnih tehnologij sposoben misliti in delovati samostojno v kontekstu vse bolj kompleksnih nalog in odločitev, ki imajo lahko strateške posledice. Poleg tega je pričakovati, da bodo prihodnja bojišča, vpeta v večdomensko delovanje, tako disruptivna in spreminjajoča, da se bo potreba po izjemno hitrem sprejemanju odločitev izrazito povečala. V tem smislu ameriški področni priročnik za delovanje (FM 3-0, 2022, 3-2) na primer jasno navaja značilnosti prihodnjega operativnega okolja, kot so negotovost, poslabšane komunikacije in bežne priložnosti, v katerem večdomenske operacije zahtevajo disciplinirano iniciativo, ki se goji s kulturo poveljevanja s poslanstvom. Poveljniki, ki to kulturo sprejemajo, omogočajo sprejemanje hitrejših odločitev in tveganj v okviru poveljnikove namere, medtem ko se vojaške formacije lahko dinamično prilagajajo in ohranjajo enotnost prizadevanj. Za uspešno prilagajanje digitalni resničnosti, ki postaja vse bolj prevladujoča v operativnem okolju, bo potreben agilen pristop vojaških organizacij k razumevanju (teorija) in konceptualizaciji (praksa) poveljevanja s poslanstvom. To pa z drugimi besedami pomeni še večjo potrebo po utrjevanju vojaške kulture in sistematičen razmislek o tem, kdaj in kako uporabljati zmogljivosti tehnologije znanja.

Digitalno poveljevanje s poslanstvom lahko torej razumemo kot sposobnost, da se vzdržimo konservativnega poveljevanja od zgoraj navzdol, ne glede na razpoložljivost tehnologij znanja, ki ga omogočajo, hkrati pa ohranimo sposobnost, da ga uporabimo, kadar se nam zdi posebej pomemben in koristen. Še posebno takrat, ko lahko potek dogodkov ali informacije spodbudijo hierarhično višjega vojaškega odločevalca k spremembi operativnih oziroma taktičnih ciljev ali želji po izkoriščanju možnosti sinhronizacije lastnih odločitev in ukrepov z odločitvami in ukrepi drugih odločevalcev, kar bi lahko poimenovali kot »digitalna operativna veščina« ali »digitalna operatika«. V večini današnjih sistemov BMS in C4ISR je mogoče sistemsko opredeliti in omejiti pretok informacij na vhodni strani (tj. opredeliti in omejiti, kaj se lahko vidi) in na strani prejemnika (tj. opredeliti in omejiti, kdo lahko vidi dane informacije). Osrednjo vlogo pri organizacijskem razvoju in upravljanju digitalnega poveljevanja s poslanstvom bi imel že omenjeni koncept digitalnega kuriranja.

## 3.2 Digitalno odločanje

Drugi koncept, ki ga želimo predlagati, je digitalno odločanje. Pruski vojaški strateg Carl von Clausewitz je koncept odločanja v smislu *coup d'oeil* opisal v svojem delu O vojni. Za Clausewitza je bil *coup d'oeil* posebna sposobnost, oblika vojaške intuicije, ki vojaškemu odločevalcu omogoča sprejemanje potrebnih in ustreznih odločitev tudi v okolju, za katero so značilni kompleksnost, negotovost in naključje (Clausewitz, 2004, 46). Koncept omenja v povezavi s takratnim razumevanjem okoliščin odločanja, da podatki in obveščevalne informacije zaradi izrazite negotovosti in naključij v vojni temeljijo na nezanesljivosti, zato so lahko nepopolni ali celo povsem napačni.

Predlagani koncept digitalnega odločanja označuje vojaško sposobnost ali intuicijo, potrebno za sprejemanje odločitev v kompleksnih okoljih, za katera je (v nasprotju s Clausewitzevim časom) značilna razpoložljivost neizmerno velikih količin informacij in enako velikih možnosti za njihovo kombiniranje, obdelavo, uporabo in izmenjavo. Pri digitalnem odločanju bi torej lahko rekli, da gre za sposobnost generiranja izzivov in izkoriščanja priložnosti, ki izhajajo iz velikih količin podatkov (glej na primer Fuller, 2000; Kollars, 2021).

Drug izziv, ki spremlja uvajanje tehnologij znanja, je, da so tehnologije razmeroma zapletene in pogosto zahtevajo visoko stopnjo specializiranega znanja pri njihovem razvoju in razumevanju njihovega potenciala ter uporabe (Feige, 2020). Zato vojaški praktiki brez predznanja o podatkovnih tehnologijah težko natančno razumejo priložnosti in izzive, ki jih te tehnologije predstavljajo (Nato, 2019; Bollmann in Jacobsen, 2023). To ne pomeni le, da je težko razumeti, kako in kdaj uporabiti te tehnologije, temveč lahko povzroči tudi pomanjkanje zaupanja glede tega, kaj se tem tehnologijam zaupa, tudi v zvezi s podporo odločanju. Po drugi strani pa lahko pretirano zanašanje na tehnologije, ki se dojemajo kot »kristalna krogla« pri reševanju težav in zagotavljanju vsevednosti, vojaškim odločevalcem megli prestop meje racionalnega (glej na primer Serena in Clarke, 2019). Pomanjkanje teoretičnega in praktičnega znanja ter nerazumevanje potencialov in omejitev tehnologij lahko povzročijo, da so organizacija in njeni procesi omejeni na analogne pristope z digitalno podporo in jim ne uspe uspešno izkoristiti priložnosti, ki jih tehnologije v resnici ponujajo (glej Heltberg, 2021).

Digitalno odločanje je sposobnost vedeti, kdaj je primerno uporabiti tehnologije za zbiranje, uporabo ali izmenjavo podatkov, in sposobnost razumeti, morda celo intuitivno, kdaj prenesti odločitve na podrejene akterje, s čimer se



izognemo poveljevanju od zgoraj navzdol in mikroupravljanju. Gre tudi za sposobnost razumevanja in delovanja v operativnih okoljih, opredeljenih v konceptih večdomenskega delovanja in JADO, kjer se spreminjajo vojaške kategorizacije in izrazi, ki so več kot sto let zaznamovali zahodno vojaško misel. Digitalno odločanje pa ni usmerjeno le na taktično raven, saj omogoča tudi razumevanje različnih predpostavk glede na to, kako vojaška organizacija razume možnosti in tveganja, povezana s posameznimi tehnologijami znanja. To je še posebno pomembno, če želimo vojaški organizaciji in njenim pripadnikom omogočiti ustrezno in konstruktivno izkoriščanje teh tehnologij in njihovega potenciala. Strateški voditelji morajo biti sposobni razumeti, znati uskladiti in operacionalizirati tako tehnološke zahteve kot tudi zahteve vojaške organizacije. Da bi tehnologije znanja lahko imele vlogo pri vodenju vojaške organizacije ali vojaške operacije, je treba podatke in nastajajoče tehnologije obravnavati kot vir na povsem nov način in v povsem novih konstelacijah v celotni organizaciji, kar pomeni precejšnja prizadevanja tako pri njihovem vključevanju, še bolj pa pri njihovem učinkovitem upravljanju.

Če želimo o večdomenskem delovanju in celoviti podatkovni opreми ter uporabi prelomnih tehnologij, na katerih temelji koncept digitalnega odločanja, razmišljati drugače od tistega, kar že poznamo, moramo spremeniti tudi razmišljanje o konceptualnih in organizacijskih pristopih. Vojaški odločevalci bi si pri tem morali postavljati vprašanja, na primer kaj bi bilo drugače, če bi spremenili temeljne konceptualne meje, ki jih običajno uporabljamo za dojetje sveta in oblikovanje analiz, kakšne so posledice za strokovno presojo, etiko in identitete pri odločitvah, sprejetih s pomočjo algoritmov, kaj prinašajo v vojaško stroko spremembe algoritemskega kartiranja in napovedovanja.

## Sklep

Vojaške organizacije so za udejanjanje digitalne preobrazbe poučne z več vidikov. Prvič: vojske veljajo za gonilno silo tehnološkega in digitalnega razvoja, ki v svoje procese upravljanja znanja in dela stalno vključujejo tehnološki napredek. Drugič: vojska kot velika upravljavska organizacija s svojim delovanjem zelo vpliva na razvoj področja vodenja in menedžmenta. Tretjič: vojska ima na splošno močno afiniteto do strokovnosti, povezano z usposobljenostjo in praktičnim znanjem. Četrtrič: vojska je lahko kot predmet proučevanja uporabna tudi kot sredstvo za analiziranje nekaterih dilem in izzivov, ki se pojavljajo v poklicnih organizacijah

v zvezi s strateškim upravljanjem znanja in digitalizacijo. V prispevku je obravnavana problematika vse močnejšega pritiska digitalizacije in novih tehnologij na vojaško organizacijo ter njeno delovanje in poveljevanje. Vojaške organizacije so pred razmislekom o razumevanju in obravnavanju izzivov ter priložnosti, ki jih prinaša tehnološki razvoj. V tej povezavi prispevek izpostavlja prednosti dveh konceptov – koncept digitalnega poveljevanja s poslanstvom in digitalnega odločanja.

Za uresničitev predlaganih konceptov morajo vojaški poveljniki in odločevalci razmišljati o digitalizaciji, tehnološkem razvoju in večdomenskem delovanju kot o nujni razvojni prilagoditvi. Z osmislitvijo teh razvojnih sprememb bo lahko vojska ustrezno oblikovala in usmerjala svoje strukture ter usposabljala svoje pripadnike, da bodo delovali in se odzivali tako, da bo to najboljše pripomoglo k izkoriščanju priložnosti naprednih tehnologij znanja. Pri tem v ospredje stopata tudi kognitivna in organizacijska prožnost oziroma stalna pripravljenost na miselne spremembe. Orodja za podporo odločanju z umetno inteligenco lahko na primer poveljnikom bistveno zmanjšajo kognitivno obremenitev pri sprejemanju odločitev v zapletenih vojaških okoljih, saj v realnem času omogočajo izbrati opsijske možnosti z največjim potencialom. Dejstvo je, da se bodo morali vojaški poveljniki in odločevalci vedno bolj odločati v kompleksnih okoljih, v katerih bosta odločujočo vlogo imela dostop do tehnologij znanja in sposobnost obdelave velikih količin podatkov, kar bo vse bolj povezano tudi z gojenjem tako imenovane »digitalne intuicije«. Pri tem pa ne bodo smeli zapostaviti niti kritične distance niti etičnosti do podatkov ter z njimi povezanih priložnosti in tveganj pri upravljanju vojaških operativnih potreb v kompleksnih, hibridnih okoljih. Rešitev je lahko seveda veliko, pomembni pri tem pa so zavedanje vojaških organizacij, še bolj pa njihova pripravljenost ter pravočasna usposobljenost vojaških odločevalcev in poveljnikov na prihod tehnologij znanja ter njihove vse večje vloge pri opredeljevanju vojaških organizacij in prihodnjega operativnega okolja.

Kapital znanja je jedro družbeno-ekonomskega globalnega sistema. Ta kapital v povezavi z digitalno preobrazbo in novimi tehnologijami znanja ponuja veliko priložnosti za ustvarjanje dodane vrednosti. Eden izmed ključnih elementov zagotavljanja prednosti in odpornosti pred geopolitično in geoekonomsko konkurenco bo v prihodnje zagotovo hitrost sprejemanja novih tehnologij, ki jih bo v okviru novih modelov in paradigem upravljanja treba razumeti ter konceptualizirati tudi v vojaških organizacijah.

## Literatura

1. Ackoff, Russell. 1989. From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16(1), str. 3–9.
2. ACT. (2023). Federated Mission Networking. Allied Command Transformation. Norfolk: Nato. <https://www.act.nato.int/activities/federated-mission-networking/>.
3. Aspelund, Karl, Gerum, C. L., Pedro, Uberoi, Nishka in Lieber, Paul. 2021. The basics of big data terminology. V David, Ellis in Mark, Grzegorzewski (ur.), *Big data for generals ... and everyone else over 40*, JSOU Report 21–9. Florida: JSOU University Press.
4. Ayoub, Kareem in Payne, Kenneth. 2016. Strategy in the age of artificial intelligence. *Journal of Strategic Studies*, 39(5–6), str. 793–819. DOI: <https://doi.org/10.1080/01402390.2015.1088838>.
5. Bhatt, D. Ganesh. 2001. Knowledge management in organizations: examining the interaction between technologies, techniques, and people. *Journal of Knowledge Management*, 5(1), str. 68–75.
6. Bollmann, A. Theis in Heltberg, Therese. 2023. The Strategic Corporal, the Tactical General, and the Digital Coup d'oeil – Military Decision-Making and Organizational Competences in Future Military Operations. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 6(1), str. 151–168.
7. Bousquet, Antoine. 2022. *The scientific way of warfare*. Oxford: Oxford University Press.
8. Bowers, Ian. 2022. *Multi-domain operations: A window into the future Operational environment*. Centre for Joint Operations, Institute for Military Operations. <https://research.fak.dk/esploro/outputs/report/MULTI-DOMAIN-OPERATIONS-A-WINDOW-INTO-THE/991866181603741#file-0>.
9. Boyd, John. 1996. The Essence of winning and losing. [https://fasttransients.files.wordpress.com/2010/03/essence\\_of\\_winning\\_losing.pdf](https://fasttransients.files.wordpress.com/2010/03/essence_of_winning_losing.pdf)
10. Brunet, Jean in Claudon, Nicolas. 2015. Military and the big data revolution. V Babak, Akhgar, Gregory B. Saathoff, Hamid R. Arabnia, Richard, Hill, Andrew, Staniforth in Petra Saskia Bayerl, ur. *Application of big data for national security: A practitioners guide to emerging technologies*, str. 81–107. Oxford: Elsevier.
11. CAF. (2023). *Pan-domain Force Employment Concept: Prevailing in a dangerous world*. Ottawa: Canadian Armed Forces.
12. Chugunov, Andrei, Bolgov, Radomir, Kabanov, Yuriy, Kampis, George in Wimmer, Maria (ur.). 2016. *Digital transformation and global society*. Cham: Springer.
13. Clausewitz, Carl von. 2004. *O vojni*. Ljubljana: Studia humanitatis.
14. Coker, Christopher. 2015. *Future war*. Cambridge: Polity Press.

15. Cukier, Kenneth in Mayer-Schoenberger, Viktor. 2013. The rise of big data: How it's changing the way we think about the world. *Foreign Affairs*, 92(3), str. 28–40.
16. De Leon, Jose. 2021. Understanding multi-domain operations in NATO. *The Three Swords Magazine*, 37/2021, str. 92–94. [https://www.jwc.nato.int/download\\_file/view/1661/277](https://www.jwc.nato.int/download_file/view/1661/277).
17. Domingos, Pedro. 2015. *The master algorithm*. Basic Books.
18. Edwards, S. John in Taborda, Eduardo Rodriguez. 2016. Using knowledge management to give context to analytics and big data and reduce strategic risk. *Procedia Computer Science*, 99, str. 36–49.
19. Eshel, Tamir. (2023). Advancing battle management systems. *European Security and Defence* (21. 3. 2023). <https://euro-sd.com/2023/03/articles/30027/advancing-battle-management-systems/>.
20. Fawcett, Richard. 2022. An effective C4SIR system – The operational output of digital transformation. *Vanguard magazine* (10. 1. 2022). <https://vanguardcanada.com/an-effective-c4sir-system-the-operational-output-of-digital-transformation/>.
21. Feige, Erich. 2020. The army needs full stack data scientists and analytics translators. *War on the Rocks*, posebna izdaja. <https://warontherocks.com/2020/02/the-army-needs-full-stack-data-scientists-and-analytics-translators/>.
22. Fenema, van C. Paul in Soldaat, Pieter. 2023. Re strategizing Digitalization in the Military. *Air & Space Operations Review*, 2(1), str. 26–43.
23. Ferris, John. 2004. Netcentric warfare, C4ISR and information operations: Towards a revolution in military intelligence? *Intelligence and National Security*, 19(2), str. 199–225.
24. Fiott, Daniel. 2020. Protecting Europe in the age of quantum computing and the cloud. *EU Institute for Security Studies*, 2020. <https://doi.org/10.2815/766401>.
25. Flyverbom, Mikkel in Murray, John. 2018. Data structuring: Organizing and curating digital traces into action. *Big Data & Society*, 5(2), str. 1–12.
26. Flyverbom, Mikkel. 2019. *The digital prism: Transparency and managed visibilities in a datafied world*. Cambridge: Cambridge University Press.
27. FM 3-0. 2022. *Field manual 3-0. Operations*. Washington: U.S. Headquarters, Department of the Army.
28. Ford, Matthew in Hoskins, Andrew. 2022. *Radical war: Data, attention and control in the 21st century*. London: C. Hurst & Co.
29. Fragkou, Evangelia, Papakostas, Dimitrios, Kasidakis, Theodoros in Katsaros, Dimitrios. 2022. Multilayer Backbones for Internet of Battlefield Things. *Future Internet*, 14(6), str. 1-23. <https://doi.org/10.3390/fi14060186>.

30. Freeman, Christopher. 1991. Innovation, changes of techno-economic paradigm and biological analogies in economics. *Revue Économique*, 42(2), str. 211–231. <https://doi.org/10.2307/3502005>.
31. Fuller, V. John. 2000. *Information overload and the operational commander*. Newport: Naval War College. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA378709>.
32. Ghazeyan, Kh. A. in Harutyunyan, G. E. 2023. The Problems of Using Artificial Intelligence in Military Management. *Upravljencheskoe konsul'tirovanie*, 6, str. 34–45.
33. Heltberg, Therese. 2021. »I cannot feel your print«. How military strategic knowledge managers respond to digitalization. *Journal of Strategy and Management*, 15(2), str. 220–233.
34. Horowitz, C. Michael. 2010. *The Diffusion of Military Power: Causes and Consequences for International Politics*. Princeton: Princeton University Press.
35. Ishwarappa, Kalbandi in Anuradha, Jayakody. 2015. A brief introduction on big data 5 vs characteristics and hadoop technology. *Procedia Computer Science*, 48, str. 319–324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.188>.
36. Jiang, Hui. 2021. *Machine learning fundamentals: A concise introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
37. Johnson, James. 2023. Automating the OODA loop in the age of intelligent machines: Reaffirming the role of humans in command-and-control decision-making in the digital age. *Defence Studies*, 23(1), str. 43–67.
38. Khairi, Amar in Petlach, Martin. 2023. Need for Digitalisation to Provide Security? A comparative study on the member states of the European Union. *Obrana a strategije*, 1/2023, str. 24–48.
39. King, Anthony. 2019. *Command: The twenty-first-century general*. Cambridge: Cambridge University Press.
40. Kobie, Nicole. 2022. Overview: What is the internet of things? V Andrew, Karpan (ur.), *The Internet of Things*, str. 19–22. New York: Greenhaven Publishing.
41. Kollars, A. Nina. 2021. War at information speed: Multi-domain warfighting visions. V Sten, Rynning, Olivier, Schmitt in Amelie, Theussen (ur.), *War time: Temporality and the decline of Western military power*, str. 230–252. Washington: Brookings Institution Press.
42. Kuusisto, Tuija in Kuusisto, Rauno. 2019. Balanced Digitalization and Digital Security: Case of Regional Authorities. European Conference on Cyber Warfare and Security. Conference Paper, 2019, str. 267–274.
43. Lukoianova, Tatiana in Rubin, Victoria. (2014). Veracity Roadmap: Is Big Data Objective, Truthful and Credible? *Advances in Classification Research Online*, 24(1), 4–15.

44. Marchegiani, Lucia. 2021. *Digital transformation and knowledge management*. Oxon: Routledge.
45. Nato. 2017. *Strategic foresight analysis*. Bruselj: Nato ACT. [https://www.act.nato.int/wp-content/uploads/2023/05/171004\\_sfa\\_2017\\_report\\_txt.pdf](https://www.act.nato.int/wp-content/uploads/2023/05/171004_sfa_2017_report_txt.pdf).
46. Nato. 2019. Allied joint doctrine for the conduct of operations (AJP-3). NATO Standardization Office. Bruselj: Nato. [https://www.coemed.org/files/stanags/01\\_AJP/AJP-3\\_EDC\\_V1\\_E\\_2490.pdf](https://www.coemed.org/files/stanags/01_AJP/AJP-3_EDC_V1_E_2490.pdf).
47. Nato. 2020. *Science & Technology Trends 2020–2040: Exploring the S&T Edge*. Bruselj: NATO Science and Technology Organization, Office of the Chief Scientist.
48. Nato. 2022. *Summary of NATO's Data Exploitation Framework Policy*. Bruselj: NATO Newsroom. [https://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_210002.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_210002.htm).
49. Nato. 2023a. *Federated mission networking*. Bruselj: NATO ACT. <https://www.act.nato.int/activities/federated-mission-networking/>.
50. Nato. 2023. *NATO Consultation, Command and Control Board (C3B) approves digital transformation implementation strategy*. Bruselj: NATO Newsroom. [https://www.nato.int/cps/en/natohq/news\\_214878.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_214878.htm).
51. Nato. 2023c. *Strategic Foresight Analysis Topics: The Age of Artificial Intelligence – Navigating the Convergence of Emerging Technologies*. Bruselj: NATO ACT. <https://www.act.nato.int/article/sfa-the-age-of-ai/>.
52. O'Shaughnessy, J. Terrence. 2020. Decision superiority through joint all domain command and control. *Joint Forces Quarterly*, 99(4), str. 74–80.
53. Olczyk, Magdalena - Kuc-Czarnecka, Marta. 2022. Digital transformation and economic growth: DESI improvement and implementation. *Technological and Economic Development of Economy*, 28(3), str. 775–803.
54. Payne, I. Kenneth. 2021. *I, Warbot: The Dawn of Artificially Intelligent Conflict*. New York: Oxford University Press.
55. Perron, J. G. Patrick. 2021. Pan-Domain Operations: How Can the Canadian Army Prepare Its Forces and Contribute to Multi-Domain Coalitions? *Canadian Forces College, Service Paper, JCSP 47*, str. 1–10. <https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/23/192/Perron.pdf>.
56. Raska, Michael. 2020. The sixth RMA wave: Disruption in military Affairs? *Journal of Strategic Studies*, 44(4), str. 456–479.
57. Rathore, M. Mazhar, Shah, S. Attique, Shukla, Dharendra, Bentafat, Elmahdi in Bakiras, Spiridon. 2021. The role of AI, machine learning, and big data in digital twinning: A systematic literature review, challenges, and opportunities. *IEEE Access*, 9(2021), 32030–32052.
58. Reynolds, Jeffrey. 2022. NATO multi-domain operations. Adapting beyond joint doctrine. *The Three Swords*, 38, str. 25–29.

59. Romer, M. Paul. 1994. The origins of endogenous growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), str. 3–22. <https://tinyurl.com/544sm9sw>.
60. Rosen, P. Stephen. 2010. The Impact of the Office of Net Assessment on the American Military in the Matter of the Revolution in Military Affairs. *Journal of Strategic Studies*, 33 (4), str. 469–482.
61. Russell, Stephen in Abdelzaher, Tarek. 2018. The Internet of battlefield things: The next generation of command, control, communications and intelligence (C3i) decision-making. *MILCOM 2018 – 2018 IEEE Military Communications Conference (MILCOM)*, 737–742. DOI: <https://doi.org/10.1109/MILCOM.2018.8599853>.
62. Serena, C. Chad in Clarke, P. Colin. 2019. America's National Defense Strategy and the Paradox of Technology. *The RAND Blog*. Santa Monica: RAND, <https://www.rand.org/pubs/commentary/2019/02/american-national-defense-strategy-and-the-paradox.html>.
63. Shamir, Eitan. 2011. *Transforming command: The pursuit of mission command in the U.S., British, and Israeli armies*. Redwood City: Stanford University Press.
64. Solow, M. Robert. 2000. *Growth theory: An exposition*. Oxford: Oxford University Press.
65. Storr, Jim. 2003. A command philosophy for the information age: The continuing relevance of mission command. *Defence Studies*, 3(3), 119–129.
66. Systematic. 2023. SitaWare suite, Dominate the battle space with comprehensive situational awareness on all levels of command. <https://systematic.com/da-dk/brancher/defence/products/sitaware-suite/>.
67. Šlebir, Miha. 2020. *Uporabnost koncepta točke osredotočenja v sodobnih vojaških operacijah*. (Doktorska disertacija). Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
68. Thomas, Asha in Chopra, Meenu. 2020. On how big data revolutionizes knowledge management. V George, Babu in Paul, Justin, *Digital Transformation in Business and Society: Theory and Cases*, str. 39–60. Cham: Palgrave Macmillan.
69. TRADOC. 2017. The operational environment and the changing character of warfare. *Small wars Journal*, Fort Monroe VA. <https://www.pdf-archive.com/2017/07/28/theoperationalenvironment/>.
70. TRADOC. 2018. The U.S. Army in multi-domain operations 2028. *TRADOC Pamphlet*, 525–3-1. [https://www.army.mil/article/243754/the\\_u\\_s\\_army\\_in\\_multi\\_domain\\_operations\\_2028](https://www.army.mil/article/243754/the_u_s_army_in_multi_domain_operations_2028).
71. UK Ministry of Defence. 2020. Multi-domain integration: Joint concept note 1/20. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/950789/20201112-JCN\\_1\\_20\\_MDI.PDF](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/950789/20201112-JCN_1_20_MDI.PDF).

72. UK Ministry of Defence. 2021. Digital strategy for defence: Delivering the Digital Backbone and unleashing the power of Defence's data. *Directorate of Strategy and Military Digitisation*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/990114/20210421\\_-\\_MOD\\_Digital\\_Strategy\\_-\\_Update\\_-\\_Final.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/990114/20210421_-_MOD_Digital_Strategy_-_Update_-_Final.pdf).
73. Venkitachalam, Krishna in Willmott, Hugh. 2017. Strategic knowledge management – insights and pitfalls. *International Journal of Information Management*, 37(4), str. 313–316.
74. Vergun, David. 2022. *Digital transformation, AI important in keeping battlefield edge, leaders say*. DOD News (9. 6. 2022). <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3058028/digital-transformation-ai-important-in-keeping-battlefield-edge-leaders-say/>.
75. Vial, Gregory. 2019. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), str. 118–144.
76. Vogel, Adriano, Griebler, Dalvan, Danelutto, Marco in Fernandes, Luiz. (2021). Self-adaptation on parallel stream processing: A systematic review. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 34(6), str. 1–30. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cpe.6759>.
77. Watling, Jack. 2022. The mirage of the interconnected battlefield. *Modern War Institute*. <https://mwi.westpoint.edu/the-mirage-of-the-interconnected-battlefield/>.
78. Zhu, Lin, Majumdar, Suryadipta in Ekenna, Chinwe. 2021. An invisible war with the internet of battlefield things: A literature review. *Human Behaviour and Emerging Technologies*, 3(2), str. 255–260. DOI: [doi.org/10.1002/hbe2.231](https://doi.org/10.1002/hbe2.231).



## **Avtor**

**Dr. Pavel Vuk** je doktoriral na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani s področja obramboslovja. Na isti fakulteti je leta 2001 končal podiplomski študij politologije. Na Ministrstvu za obrambo je zaposlen od leta 1992; najprej kot pripadnik Slovenske vojske, od leta 1997 pa je nastopil uradniško delovno mesto v takratnem Centru za strateške študije in pozneje v Direktoratu za obrambno politiko. Med letoma 2011 in 2015 je v Direktoratu za obrambno politiko vodil Sektor za strateško planiranje. Od leta 2016 kot pripadnik Slovenske vojske deluje v Centru vojaških šol, na Visoki vojaški šoli kot predstojnik za znanstvenoraziskovalno dejavnost. Njegovo raziskovalno delo je usmerjeno predvsem v strateške, obrambne in vojaške študije, teorijo in prakso strategije, obrambno načrtovanje in v zadnjem obdobju tudi vojaško sociologijo. Raziskovalne rezultate redno objavlja v domačih in tujih znanstvenih revijah, dejaven pa je tudi na področju uredniške dejavnosti, kjer kot odgovorni urednik revij *Sodobni vojaški izzivi* in *Vojaškošolski zbornik* še posebej skrbi za izdajanje vojaške literature.

**E-pošta:** pavel.vuk@mors.si

**Številka ORCID:** 0000-0003-1313-9514

## **Author**

**Pavel Vuk** holds a PhD in Defence Studies from the Faculty of Social Sciences at the University of Ljubljana. He completed his postgraduate studies in political science at the same faculty in 2001. He joined the Ministry of Defence in 1992, first as a member of the Slovenian Armed Forces, and in 1997 as an official in the then Centre for Strategic Studies and later in the Defence Policy Directorate. Between 2011 and 2015 he headed the Strategic Planning Division within the Defence Policy Directorate. Since 2016, as a member of the Slovenian Armed Forces, he has been working at the Military Schools Centre, National Military College, as Head of Scientific Research. His research work is mainly focused on security, defence and military studies, the theory and practice of strategy,

defence planning and, more recently, military sociology. He regularly publishes his research results in both national and international scientific journals, and is also active in the field of editorial activity, where, as Editor-in-Chief of the journals *Contemporary Military Challenges* and *Military-School Publication*, he is particularly responsible for the publishing of military literature.

**E-mail:** pavel.vuk@mors.si

**ORCID iD:** 0000-0003-1313-9514



*Jasna Fedran*

## Umetna inteligenca v vojaškem izobraževanju in usposabljanju

### Artificial intelligence in military education and training

#### **Povzetek**

Slovenska vojska in znotraj nje Center vojaških šol sta, tako kot številne izobraževalne ustanove, postavljena pred dejstvo, da izobraževalne cilje dosežeta s pomočjo novih izobraževalnih tehnologij in se modernizirata z uvajanjem umetne inteligence. Za Slovensko vojsko kot sistem je bistveno, da aktivno spremlja prizadevanja na področju umetne inteligence v izobraževanju in usposabljanju, tako na nacionalni kot na evropski ravni, ter kontinuirano vrednoti njen potencial in ocenjuje tveganja. Pomembno je, da se pred začetkom uvajanja umetne inteligence ustrezno podučijo o njeni kritični, učinkoviti in etični uporabi v vojaškem izobraževalnem okolju, dejavno sodeluje s slovenskimi ter sorodnimi tujimi izobraževalnimi, znanstvenoraziskovalnimi in razvojnimi ustanovami, se ustrezno opismeni in praktično usposobi. Le tako se bodo usvojeno znanje ter izkušnje drugih strok in držav s področja umetne inteligence v izobraževanju in usposabljanju ustrezno prenesli na vse ravni Slovenske vojske, v prvi vrsti na Center vojaških šol, katerega primarno poslanstvo je kakovostno vojaško izobraževanje in usposabljanje ter izvajanje znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti. Tako bo Slovenska vojska prispevala k uresničitvi enega izmed pomembnih razvojno-usmerjevalnih ciljev, ki se nanaša na oblikovanje sodobnejšega sistema vojaškega izobraževanja in usposabljanja ter odraža verodostojnost izobraževalne, znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti na področju vojaške znanosti kot sistema vojaških ved.

**Ključne besede:** *umetna inteligenca, Slovenska vojska, vojaško izobraževanje in usposabljanje, znanstvenoraziskovalna dejavnost in razvoj, vojaške vede, etična načela za uporabo umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju.*

## Abstract

The Slovenian Armed Forces, and within it the Military Schools Centre, are, like many educational institutions, faced with the challenge of achieving their educational goals through new education technologies, and with modernizing themselves through the introduction of artificial intelligence (AI). The Slovenian Armed Forces as a system must actively monitor efforts in the field of artificial intelligence in education and training at the national and European level, and continually evaluate its potential and assess the risks. Before the introduction of artificial intelligence, the Slovenian Armed Forces must be appropriately trained in AI's critical, effective and ethical use in the military educational environment; actively cooperate with Slovenian and similar foreign educational, scientific research, and development institutions; and be appropriately educated and practically trained. Only in this way will the knowledge acquired and the experience of other disciplines and countries in the field of AI in education and training be properly transferred to all levels of the Slovenian Armed Forces, and primarily to the Military Schools Centre, whose primary mission is quality military education and training, and the implementation of scientific research and development activities. In this way, the Slovenian Armed Forces will contribute to the implementation of an important development and guiding objective, which is the creation of a modern system of military education and training, and which reflects the credibility of educational, scientific research, and development activities in the field of military science as a system of military disciplines

**Key words:** *artificial intelligence, Slovenian Armed Forces, military education and training, scientific research and development, military science, ethical principles for the use of artificial intelligence in military education and training.*

## Uvod

Že od nastanka prvih računalnikov potekajo znanstvene in filozofske razprave o tem, ali je mogoče ustvariti umetni sistem, ki bo imitiral človekovo vedenje in deloval inteligentno. Če za naravno oziroma človeško inteligenco na

splošno velja, da gre za zmožnost reševanja problemov v določenem okolju, se od umetnointeligenčnega sistema (v nadaljevanju tudi: umetna inteligenca) pričakuje, da ne bo izjemen samo na enem področju, temveč da bo v reševanju problemov uspešen na vseh področjih človeškega delovanja. Cilj umetne inteligence je preseči človeško inteligenco (Goleman, 2001; Kononenko, 2004).

V povezavi z umetno inteligenco je prominenten Turingov test, poimenovan po Alanu Turingu, čigar idejna zasnova je bila preizkusiti, ali je stroj zmožen izkazovati inteligenco, ki je enaka človeški. Zamislil si je situacijo, v kateri komunicirata človek in stroj, pri čemer se zadnji pretvarja, da je človek, vključen pa je tudi sodnik. Če se sodnik na podlagi odgovora ne more z gotovostjo odločiti med človekom in računalnikom, potem je stroj prestal test. Turingov test ne preizkuša zmožnosti dajanja pravilnih odgovorov, temveč ugotavlja, koliko ti spominjajo na odgovore, ki bi jih dal človek. Leta 2014 je računalnik (pod pretvezo, da je 13-letni deček) uspešno prestal omenjeni test. Navedeno leto tako predstavlja zgodovinski dogodek na področju umetne inteligence (Tao, Diaz in Guerra, 2019). Prav tako pomemben preboj na področju umetne inteligence se je zgodil leta 2016, ko je računalniški program AlphaGo – Google DeepMind v zahtevni in kompleksni kitajski miselni igri premagal človeka (Leeja Sedola, najboljšega dotedanjega Go igralca v svetovnem merilu) (Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.).

V zadnjih 60 letih je bil razvoj umetne inteligence izjemen, pomemben razcvet pa je doživela zlasti v zadnjem desetletju (Tao, Diaz in Guerra, 2019). Toda ne glede na navedeno njen razvoj sprva ni potekal gladko. V 50. letih 20. stoletja, ko je bil koncept umetne inteligence prvič predlagan, je sicer prišel v središče pozornosti zaradi vsesplošnega pričakovanja, vendar je vmes zaradi pomanjkanja učinkovitih metodologij implementacije stagniral (Peak in Kim, 2021). Danes je situacija povsem drugačna. V zadnjem času je npr. cilj vse več velikih podjetij (Google, Tesla, SpaceX idr.), ki se ukvarjajo z razvojem programske opreme, temeljito raziskati meje umetne inteligence (Tao, Diaz in Guerra, 2019).

Umetna inteligenca na splošno vključuje tri dejavnike rasti, in sicer algoritme, velike podatke in računalniško moč. Ko je zadnja rasla, je umetna inteligenca hitro napredovala, saj so se zaradi razmaha uporabe pametnih telefonov in razvoja omrežij med letoma 2000 in 2009 kopičili podatki in nastali so odlični algoritmi. Zmogljivost, prodor, rast in vpliv umetne inteligence so se občutno izboljšali z možnostjo razpolaganja z večjo količino podatkov, računalništvom

v oblaku in sorodno zmogljivostjo računalništva. Čeprav umetna inteligenca ni novost, je kljub temu aktualna in osrednja tema nešteti razprav (Paek in Kim, 2021).

Postala pa je tudi ključno gibalno preobrazbe, ki ponuja inovacije in razvoj na številnih področjih našega življenja. Umetna inteligenca je močno napredovala v zdravstvu, medicini, vojski, vesolju, informatiki, komunikacijah, industriji ter na drugih področjih (Nalbant, 2021). Uporabna je pri reševanju različnih aktualnih izzivov na svetovni ravni, npr. v boju proti podnebnim spremembam in kibernetičnim grožnjam, zdravnikom pomaga postavljati diagnoze in anamneze, zdraviti kronične bolezni (Kononenko, 2001; European Commission, 2018), uporablja se za odkrivanje goljufij v zavarovalništvu in na borzi, zmanjševanje števila smrtnih žrtev v prometnih nesrečah ter odločanje, kateri izdelki naj stojijo skupaj na policah v veleblagovnicah. (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, 2023).

Vseprisotnost umetne inteligence se kaže v tem, da si z njo dejansko pomagamo vsak dan (pri prevajanju besedil, blokiranju neželene elektronske pošte, ustvarjanju podnapisov v videoposnetkih ipd.). Sistemi umetne inteligence lahko v celoti temeljijo na programski opremi in delujejo v virtualnem svetu (glasovni pomočniki, programska oprema za analizo slik, iskalniki, sistemi za prepoznavanje sluha, govora idr.) ali po so integrirani v strojno opremo (npr. roboti, samovozeči avtomobili, brezpilotni zrakoplovi idr.) (European Commission, 2018).

Umetna inteligenca je gonilo četrte industrijske revolucije oziroma industrije 4.0 (imenovana tudi revolucija 4.0), ki predstavlja znatne spremembe v načinu življenja, dela in medsebojne povezanosti. Zaradi sprejetja kibernetičnih ter internetnih sistemov naj bi vplivala na vse panoge in gospodarstva ter obljublja potencialno izboljšanje kakovosti življenja svetovnega prebivalstva in dvig ravni dohodka (Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Strategija razvoja Slovenije 2030 s 4. industrijsko revolucijo napoveduje bistvene spremembe na področju digitalnega gospodarstva, robotike in umetne inteligence, vzpostavlja nove modele poslovanja oziroma načine dela ter zapira zastarela in odpira nova delovna mesta, kar zahteva razvoj novih znanj in veščin ter prilagoditve na številnih področjih (Služba Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2017).

Na splošno se izraz umetna inteligenca uporablja, kadar stroj imitira kognitivne funkcije, ki jih ljudje povezujemo s sposobnostmi, kot sta učenje in reševanje problemov. Odločitev za uporabo besedne zveze oziroma izraza *umetna inteligenca* izhaja iz leta 1956, ko je bilo na konferenci v Dartmouthu med drugim dogovorjeno, da se umetna inteligenca opredeli kot interdisciplinarno področje, katerega namen je razvoj naprav, ki se vedejo, kot da so inteligentne (Moor, 2006; Peak in Kim, 2021; Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.; Holmes, Bialik in Fadel, 2019).

V literaturi v zadnjih 60 letih, odkar se je besedna zveza *umetna inteligenca* pojavila, obstajajo številne definicije, pa vendar splošno sprejete oziroma univerzalne evropske definicije umetne inteligence ni (European Commission, 2020; Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Zelo abstraktno jo je mogoče definirati kot računalniško podprte sisteme, ki imitirajo človeško vedenje (Max Planck Institute for Innovation & Competition, 2019; Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Oxfordski angleški slovar definira umetno inteligenco kot »računalniške sisteme, ki lahko izvajajo naloge, ki običajno zahtevajo človeško inteligenco, kot so vizualno zaznavanje, prepoznavanje govora, odločanje in prevajanje med jeziki (Paek in Kim, 2021)«. Svetovna organizacija za intelektualno lastnino umetno inteligenco pojmuje kot računalniško disciplino, namenjeno razvoju strojev in sistemov, ki lahko izvajajo naloge, za katere meni, da zahtevajo človeško inteligenco, z omejenim človekovim posredovanjem ali brez njega (World Intellectual Property Organisation [WIPO], 2020; Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Evropska komisija opredeljuje umetno inteligenco kot sisteme, ki z analiziranjem svojega okolja in ukrepanjem za doseganje danih ciljev kažejo inteligentno ravnanje (European Commission, 2018). Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) pa umetno inteligenco pojmuje kot na strojih temelječ sistem, ki lahko za dani sklop ciljev, ki jih opredeli človek, pripravi napovedi, priporočila ali odločitve, ki vplivajo na realno ali virtualno okolje (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2023).

Veliko raziskovalcev se strinja, da inteligence ni brez učenja. Podobno meni Kononenko (2004), ki je v članku, v katerem je ugotavljal relacije med (strojnim) učenjem, (umetno) inteligenco in zavestjo, zapisal, da »brez učenja ni pameti«. Če torej inteligence ni brez učenja, je treba računalnike naučiti, da se začnejo zares učiti in ne zgolj pomniti, kajti edino pravo znanje je tisto, ki je uporabljivo

v praksi in s katerim je mogoče reševati probleme konkretno in učinkovito (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, 2023).

Številni avtorji, ki proučujejo in raziskujejo umetno inteligenco, razlikujejo več vrst umetne inteligence. Na področju računalništva sta najpogostejši dve, in sicer odzivni stroji, pri katerih gre za najstarejšo obliko sistemov umetne inteligence, ki imajo precej omejene, vnaprej določene kapacitete, ter stroji s sposobnostjo učenja. Odzivni stroji imitirajo sposobnost človeškega uma, vendar nimajo spominske funkcionalnosti in tako ne morejo uporabiti predhodnih izkušenj, ki bi vplivale na nadaljnje odločanje. Ti stroji nimajo sposobnosti učenja (primer takega inteligentnega stroja je IBM-ova Deep Blue, ki je leta 1997 premagala Garryja Kasparova v šahu). V drugo vrsto se umeščajo stroji s sposobnostjo učenja iz preteklih izkušenj in odločanja na podlagi le-teh. Skoraj vse v praksi uporabljene vrste umetne inteligence spadajo v to kategorijo (npr. virtualni asistenti, pogovorni roboti, samovozeči avtomobili idr.). Pri tej vrsti umetne inteligence sta bistvena strojno in globoko učenje (Cvikl in Dinevski, 2020).

Skupina na visoki ravni za umetno inteligenco razlikuje med umetno inteligenco z vidika sistemov in umetno inteligenco z vidika znanosti. V prvem primeru jo pojmuje kot sisteme programske in strojne opreme, ki so jih oblikovali ljudje in delujejo na podlagi zaznavanja okolja, tako da zbirajo in interpretirajo podatke, sklepajo na podlagi obdelanih informacij, ki izhajajo iz podatkov, ter se odločajo o ukrepih glede na zastavljen cilj. Umetna inteligenca kot znanstvena disciplina pa naj bi, glede na opredelitev navedene skupine, vključevala pristope in tehnike, kot je strojno učenje, znotraj tega pa globoko oziroma napredno in spodbujevalno učenje ter strojno sklepanje in robotiko (High Level Group for AI, 2019; Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.).

V literaturi obstaja tudi delitev umetne inteligence na splošno oziroma močno in ozko oziroma šibko. V prvem primeru gre za stroje s splošno inteligenco, ki so uporabni za rešitev katerega koli problema, v drugem primeru pa so stroji osredotočeni na kakovostno rešitev zgolj enega problema<sup>1</sup> (Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Precejšnji del ozke oziroma šibke umetne inteligence temelji na strojnem in globokem oziroma naprednem učenju. Distinkcija med umetno inteligenco, strojnim in globokim oziroma naprednim učenjem sicer ni povsem enoznačna, pa vendar je navedene izraze mogoče pojasniti na precej razumljiv

---

<sup>1</sup> Glej tudi: <https://builtin.com/artificial-intelligence> [16. 11. 2023].



način. Umetna inteligenca npr. predstavlja množico algoritmov in inteligence, ki poskuša imitirati človeško inteligenco, strojno učenje je eden izmed njih (je podpodročje umetne inteligence), globoko oziroma napredno učenje pa je ena izmed tehnik oziroma oblik strojnega učenja<sup>2</sup> (Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Globoko oziroma napredno učenje je oblika strojnega učenja, pri katerem se računalnik dejansko uči iz izkušenj (Goodfellow, Bengio in Courville, 2016; Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Ta tehnika učenja črpa zamisli iz delovanja človeških možganov ter kognitivnih in nevrobioloških procesov (Cvikl in Dinevski, 2020). Osnova globokega oziroma naprednega učenja so umetne nevronske mreže, sestavljene iz plasti vhodnih nevronov, ki sprejmejo vhodne informacije in jih po sinapsah pošljejo naprej sosednjim nevronom. Po mreži pošiljajo dražljaje oziroma signale, vsota le-teh pa določi, ali se bo določen nevron aktiviral ali ne (Pernuš, 2016). Podatki se obdelujejo preko plasti nevronske mreže, na podlagi česar lahko stroj prodre globoko v svoje učenje, vzpostavlja povezave ipd.<sup>3</sup> (Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.).

V povezavi s pojavom umetne inteligence je vzniknilo tudi pomembno (pravno) vprašanje, in sicer, ali so lahko stvaritve, ki jih ustvari umetna inteligenca, varovane z avtorsko pravico oziroma ali lahko umetno inteligenco štejemo za avtorja, ki ustvarja izvirno delo? (Bogataj Jančič, 2021; Bogataj Jančič, n. d.). Čeprav se v času izjemnega tehnološkega napredka in hitrega razvoja umetne inteligence zdi, da se bližamo trenutku, ko bo umetna inteligenca lahko kmalu samostojno generirala stvaritve brez kakršnega koli sodelovanja človeka, je treba pred vsakršno odločitvijo oziroma spremembo v zvezi s tem skrbno pretehtati prednosti in tveganja. Veljavna avtorsko-pravna zakonodaja določa, da brez kreativnih odločitev človeka, ki se odražajo v izvirnosti avtorskega dela, ni mogoče govoriti o stvaritvah, ki si zaslužijo avtorsko-pravno varstvo. Bogataj Jančič (2021; n. d.) meni, da se bo točka preloma zgodila (še), ko bo umetna inteligenca dosegla sposobnost splošne umetne inteligence. Takrat bo treba imeti odgovor na kompleksno pravno vprašanje, ali si stvaritve strojev zaslužijo avtorsko-pravno varstvo. Rešitve, da bi bila umetna inteligenca samostojni nosilec pravic (in obveznosti ter odgovornosti za morebitno škodo), ki bi izvirale

<sup>2</sup> Glej tudi: Jarvis, A. (2016). AI, Deep Learning, and Machine Learning: A Primer by Frank Chen at a16z. Medium. Dostopno na: <https://medium.com/@adblog/ai-deep-learning-and-machinelearning-a-primer-by-frank-chen-at-a16z-db53323cfa8a> [13. 11. 2023].

<sup>3</sup> Glej tudi: <https://www.investopedia.com/terms/d/deep-learning.asp> [16. 11. 2023].

iz njene ustvarjalnosti, po mnenju Bogataj Jančič (2021; n. d.) zelo verjetno še ne bo kmalu.

Tehnološki razvoj, strojno učenje, velepodatki in zmogljivi računalniki so sicer nedvomno povzročili izjemen razvoj umetne inteligence, vendar pri tem ne gre zanemariti dejstva, da tudi sistemi umetne inteligence (za zdaj še) temeljijo na povezovanju in sodelovanju z ljudmi – umetna inteligenca in človeška inteligenca soobstajata. Da bi se to v kratkem spremenilo, ne gre pričakovati, zagotovo pa se je mogoče nadejati znatnih sprememb na tem področju v prihodnosti.

## 1 Umetna inteligenca v EU in Sloveniji

Evropska komisija je od sredine leta 2018 do danes izvedla številne aktivnosti in sprejela nekatere zaveze, ki se nanašajo na zmanjševanje digitalne vrzeli in spodbujanje umetne inteligence v EU. Tako je marca 2018, da bi zbrala strokovnjake in pridobila široko zavezništvo različnih zainteresiranih deležnikov, ustanovila strokovno skupino za umetno inteligenco in Evropsko zavezništvo za umetno inteligenco. Aprila istega leta je bila podpisana Deklaracija o sodelovanju na področju umetne inteligence, ki predstavlja evropski pristop k zaupanju v umetno inteligenco. S tem dogovorom so Evropska komisija in države članice EU dejansko sporočile, da EU potrebuje skupne, usklajene in regulirane ukrepe na področju umetne inteligence, če želi ostati mednarodno konkurenčna. Junija 2018 je Evropska komisija, da bi podprla sporočilo EU o umetni inteligenci, ustanovila skupino na visoki ravni za umetno inteligenco, sestavljeno iz 52 strokovnjakov, predstavnikov akademskega sveta, gospodarstva in civilne družbe. Decembra 2018 pa je, v sodelovanju z državami članicami EU, pripravila usklajen načrt za spodbujanje razvoja in uporabe umetne inteligence v Evropi ter predlagala ukrepe za tesnejše sodelovanje med državami članicami, Norveško, Švico in komisijo.

V okviru EU je bila februarja 2020 sprejeta tudi Bela knjiga o umetni inteligenci (v nadaljevanju: Bela knjiga), ki predstavlja skupni evropski pristop k odličnosti in zaupanju v razvoj, implementacijo in uporabo umetne inteligence in temelji na evropski strategiji za umetno inteligenco iz leta 2018. Bela knjiga opredeljuje umetno inteligenco kot strateško tehnologijo, ki bo prebivalcem EU zagotavljala številne koristi pod pogojem, da je humano-centrična, etična, trajnostna in spoštuje temeljne pravice in vrednote. Iz Bele knjige izhaja, da bo umetna inteligenca pomembno prispevala k izboljššanju učinkovitosti in produktivnosti

ter krepitvi konkurenčnosti evropske industrije in uspešno odgovarjala na pereče izzive ter na splošno izboljšala blaginjo državljanov EU. Da bi navedeno dosegla, mora Evropa razviti in okrepiti potrebne industrijske in tehnološke zmogljivosti. Glavni cilj EU na področju umetne inteligence je spodbujanje inovacijskih zmogljivosti Evrope ter širjenje uporabe etične in zaupanja vredne umetne inteligence in obravnavanje tveganj, povezanih z njeno uporabo (Evropska komisija, 2020). Bela knjiga sicer ne obravnava razvoja in uporabe umetne inteligence za vojaške namene, pa vendar umetna inteligenca postaja vse pogostejše uporabljena in prisotna tudi na vojaškem področju (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a).

Evropski parlament je leta 2020 sprejel več resolucij, ki naslavljajo umetno inteligenco v povezavi z etiko, odgovornostjo in avtorskimi pravicami, leta 2021 pa tudi resolucijo, ki naslavlja umetno inteligenco v kazenskih zadevah ter izobraževanju, kulturi in avdiovizualnem sektorju (Evropska komisija, 2021a). Leta 2021 je bila sprejeta Uredba Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi harmoniziranih pravil o umetni inteligenci (Akt o umetni inteligenci) in spremembi nekaterih zakonodajnih aktov EU, ki predstavlja regulativen pristop k uvedbi in uporabi umetne inteligence ter usklajen pristop pri obravnavi človeškega in etičnega vidika njenih posledic v okviru EU (Evropska komisija, 2021a). Izvedene so bile tudi mnoge druge aktivnosti oziroma sprejeti številni pisni dogovori, zaveze in ukrepi za spodbujanje inovacijske zmogljivosti Evrope na področju EU ter izkoriščanje priložnosti in koristi umetne inteligence, vsi z namenom povečanja konkurenčnosti Evrope (Evropska komisija, 2023).

Strategija EU je vzpostaviti evropsko vozlišče za umetno inteligenco, ki bo osredotočeno na človeka in njegovo dobrobit. EU ima močno znanstveno in industrijsko zasnovo, na kateri lahko gradi z vodilnimi raziskovalnimi laboratoriji in univerzami, priznana vodilno vlogo na področju robotike ter inovativnimi zagonskimi podjetji (European Commission, 2018; Evropska komisija, 2020). Prav tako ima odlične raziskovalce, laboratorije in zagonska podjetja na področju umetne inteligence, uspešna pa je tudi na področju robotike, prometa, zdravstvene nege in predelovalne industrije. Zato mora, če želi ostati konkurenčna, na teh področjih prioritarno začeti uporabljati umetno inteligenco (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a). EU ima celovit pravni okvir, ki štiti potrošnike ter hkrati spodbuja inovacije in napreduje pri ustvarjanju enotnega digitalnega trga. Prizadeva si, da postane vodilna v sklopu sprememb na

področju umetne inteligence na svoj način in na podlagi skupnih vrednot EU. Evropski pristop k odličnosti na področju umetne inteligence poudarja potrebo po združitvi moči na evropski ravni, da bi bili vsi prebivalci EU del digitalne preobrazbe, da se umetni inteligenci nameni ustrezna sredstva ter da v ospredju ostanejo vrednote EU ter pravice in temeljne svoboščine. Pristop EU k odličnosti na področju umetne inteligence je osredotočen na odličnost in zaupanje, njen cilj pa je okrepiti raziskovalne in industrijske zmogljivosti ob hkratnem zagotavljanju varnosti ter spoštovanju človekovih pravic in temeljnih svoboščin. S tem pristopom bo postavljen vpliv umetne inteligence v službo človeškega napredka ter zaradi močne svetovne konkurence vzpostavljen potencial EU za zagotavljanje konkurenčnosti (European Commission, 2018; Evropska komisija, 2020).

Slovenija je aprila 2018 podpisala Deklaracijo o sodelovanju na področju umetne inteligence, maja 2021 pa sprejela Nacionalni program spodbujanja razvoja in uporabe umetne inteligence do leta 2025, ki predstavlja strateški okvir in jasno izraža namero po okrepitevi vseh aktivnosti na področju umetne inteligence. Omenjeni program je prav tako podlaga za sprejem nacionalnega strateškega dokumenta za umetno inteligenco ter izhodišče za aktivnosti, ki bodo omogočale razvoj, implementacijo in uporabo umetne inteligence ter spodbujale njeno odličnost na nacionalni ravni. Namen programa je nadgraditi dosedanje raziskovalne dosežke na področju umetne inteligence in vzpostaviti mednarodno prepoznavnost po kompetencah prenosa znanja in vrhunskih, etičnih in varnih tehnologijah s področja umetne inteligence v človeku prijazne in zaupanja vredne storitve in proizvode ob zagotavljanju nacionalne kulturne identitete. Program vsebuje deset strateških ciljev in ukrepov, ki jih bo Slovenija v okviru pristojnih ministrstev poskušala uresničiti na nacionalni ravni in se nanašajo na: 1) vzpostavitev dinamičnega ekosistema deležnikov za raziskave, inovacije in uvajanje umetne inteligence; 2) izobraževanje in krepitev človeških virov; 3) podporo raziskavam in inovacijam na področju umetne inteligence; 4) uvedbo rešitev umetne inteligence v gospodarstvo, javni sektor, javno in državno upravo ter družbo; 5) vzpostavitev tehnološke infrastrukture za raziskave, razvoj in uporabo umetne inteligence; 6) okrepitev varnosti z uporabo umetne inteligence; 7) povečanje zaupanja javnosti v umetno inteligenco; 8) zagotovitev ustreznega pravnega in etičnega okvira; 9) okrepitev mednarodnega sodelovanja in 10) vzpostavitev nacionalnega observatorija za umetno inteligenco v Sloveniji. Program temelji na realnih potencialih in trenutnem stanju raziskav in razvoja

umetne inteligence v Sloveniji ter dejanskih potrebah uporabe v gospodarstvu in družbi (Slovenska tiskovna agencija [STA], 2023; Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a).

Iz Nacionalnega programa spodbujanja razvoja in uporabe umetne inteligence tudi izhaja, da si bo Slovenija na področju umetne inteligence prizadevala za zagotavljanje kakovosti bivanja prebivalcev, s čimer se bo pridružila državam EU z vizijo razvoja in uvajanja umetne inteligence, ki je usmerjena v dobro človeka in družbe. Izdelala bo primerne podporne ukrepe, oblikovala pravni in etični okvir, ki bo ohranjal in zagotavljal spoštovanje človekovih pravic in temeljnih svoboščin, zagotovila ustrezne finančne vire in izvedla koordinacijo izvedbenih aktivnosti ter pripravila javni in zasebni sektor na spremembe, ki jih narekujeta razvoj in uvajanje umetne inteligence. Pri tem je pomembno, da navedeno izvede v sinergiji in vzporedno z aktivnostmi v EU (usklajeni evropski ukrepi). Slovenija bo leta 2025 investirala v izvajanje ukrepov nacionalnega programa spodbujanja razvoja in uporabe umetne inteligence okvirno 110 milijonov evrov javnih sredstev, s čimer se bo približala povprečni ravni investiranja v primerjavi z drugimi državami EU, ki nameravajo v prihodnjem desetletju povečati investicije v umetno inteligenco. Obeta se, da bo uporaba umetne inteligence v naslednjih desetletjih bistveno vplivala na razvoj in obseg delovnih mest. Študije napovedujejo celotno preoblikovanje delovnega okolja oziroma ukinitvev delovnih mest s strukturiranimi in ponavljajočimi se aktivnostmi ter predrugačenje poklicev (kompleksna znanja, kreativnost) ipd. Po nekaterih ocenah in analizah naj bi bilo v prihodnje z uporabo umetne inteligence ukinjenih 30 odstotkov delovnih mest ter spremenjenih 20 odstotkov delovnih mest. Skladno z navedenim mora izobraževanje v Sloveniji slediti tehnološkemu in družbenemu razvoju ter upoštevati trende na trgu delovne sile z namenom zagotovitve ustreznih kompetenc za posamezna delovna mesta in povečanjem možnosti za mobilnost zaposlenih med delovnimi mesti ter ciljem povečati možnosti za odzivanje na spremembe na trgu dela zaradi implementacije in uporabe umetne inteligence. Treba bo izdelati kompetenčne modele za poklice prihodnosti, ki bodo nadaljnja podlaga za oblikovanje novih (naprednih) delovnih mest. Uporaba umetne inteligence bo v prihodnje zahtevala obsežne prilagoditve in spremembe tako v poklicnem kot tudi zasebnem življenju posameznikov, pri čemer je treba preprečiti vsakršno morebitno digitalno ali družbeno izključenost ranljivih skupin in oseb s posebnimi potrebami (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a).

V Sloveniji so na področju umetne inteligence aktivne številne organizacije oziroma deležniki, zlasti pomembni so naslednji:

- Vlada RS,
- Institut »Jožef Stefan«,
- Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI),
- Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani,
- Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani,
- Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru,
- Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Univerza na Primorskem,
- Slovensko društvo za umetno inteligenco (SLAIS),
- Slovensko društvo za jezikovne tehnologije (SDJT),
- Slovensko društvo za razpoznavanje vzorcev (SDRP),
- Slovenska digitalna koalicija (SDK),
- Združenje AI4SI (AI for Slovenia),
- Strateško razvojno in inovacijsko partnerstvo Tovarne prihodnosti (SRIP ToP),
- Strateško razvojno in inovacijsko partnerstvo Pametna mesta in skupnosti (SRIP PMiS),
- Center za informacijsko tehnologijo, pravo in etiko (CITPE) (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a).

Slovenija je marca 2020 na podlagi sporazuma z Organizacijo združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo (UNESCO) ustanovila prvi Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco (angl. *International Research Centre On Artificial Intelligence [IRCAI]*) s sedežem v Ljubljani, ki bo poleg raziskav umetne inteligence zagotavljal tudi vsebinsko podporo pri pripravi usmeritev in akcijskih načrtov na področju umetne inteligence ter spodbujal in koordiniral novo nastale podobne centre v svetu (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a). Na podlagi sodelovanja Ministrstva za digitalno preobrazbo z Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in inovacije ter drugimi deležniki (rektorji univerz, IJS in Kemijskim inštitutom, Sekcijo za podatkovno

znanost in umetno inteligenco idr.) se napoveduje tako ureditev statusa navedenega centra kot tudi vzpostavitev nacionalnega centra za umetno inteligenco, katerega cilji bodo uporabne raziskave in razvoj na področju umetne inteligence ter spodbujanje celotnega inovacijskega cikla (od raziskav, inovacij in uvajanja do uporabe umetne inteligence) (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023b). Dinamika razvoja, implementacije in uporabe umetne inteligence (tudi v izobraževanju) v Sloveniji bo tako v določeni meri zelo verjetno pogojena z ustanovitvijo omenjenega centra.

Glede na to, da imamo v Sloveniji precejšnje število strokovnjakov, izobraževalnega kadra in raziskovalcev s področja umetne inteligence (okvirno 250 raziskovalcev), vrhunske laboratorije in centre (ki so se razvili na večini slovenskih univerz, v inštitutih in podjetjih), 40-letne izkušnje z izvajanjem raziskovalnih aktivnosti na področju umetne inteligence in dosegamo odlične rezultate tudi v svetovnem merilu, smo v primerjavi z drugimi državami nedvomno v prednosti. Precej ambiciozni pa smo lahko tudi ob podatkih vključenosti umetne inteligence v izobraževalno okolje oziroma področje izobraževanja. Umetna inteligenca je namreč v slovenskih visokošolskih učnih programih oziroma na terciarni ravni zastopana že več kot 30 let in se jo poučuje kot samostojni študijski predmet na številnih fakultetah (npr. Fakulteta za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, Mednarodna podiplomska šola Jožefa Štefana, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije Univerze na Primorskem, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Fakulteta za informacijske študije, Fakulteta za organizacijske vede Univerze v Mariboru ter druge slovenske fakultete, na katerih umetna inteligenca ni vključena v izobraževalne programe kot samostojni predmet). Tematike, povezane z umetno inteligenco, pa bodo (zaradi bega oziroma odliva možganov) kmalu vključene tako v učne načrte srednjih in osnovnih šol kot tudi vrtcev. Izobraževanje z uporabo umetne inteligence pomeni, da morajo biti vsebine, ki so potrebne za razumevanje umetne inteligence, zajete v vseh ravneh formalnega izobraževanja. Pod okriljem Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport so tako v teku številne aktivnosti, kot so: a) skrb za sistematičen dvig pedagoških digitalnih kompetenc, b) vključevanje temeljnih vsebin računalništva in informatike ter računalniškega mišljenja (angl. *computational thinking*), in sicer v sklopu akcijskega načrta RINOS, ter c) od leta 2021 naprej, evropski projekt

Umetna inteligenca za učitelje (AI4T – AI for teachers) (Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo, 2023a).

## 2 Umetna inteligenca v vojaškem izobraževanju in usposabljanju

O potencialu umetne inteligence v izobraževanju se v akademski skupnosti za umetno inteligenco v izobraževanju razpravlja že skoraj 30 let (Roll in Wylie, 2016; Joshi, Rambola in Churi, 2021). V zadnjih dveh desetletjih, zlasti od leta 2015 naprej, se je število člankov na to temo eksponentno povečalo, kar potrjuje, da je umetna inteligenca v izobraževanju aktivno raziskovalno področje (Paek in Kim, 2021).

Uporaba algoritmov umetne inteligence v izobraževanju iz leta v leto vzbuja večje zanimanje. Na Google Scholar in Web of Science je od leta 2010 zaznati naraščajoče število člankov o umetni inteligenci in izobraževanju. Največji delež, tj. 70 odstotkov vseh indeksiranih člankov, je bilo objavljenih v letih 2015–2019. Z razvojem izobraževanja raziskovalci poskušajo uporabiti napredne tehnike umetne inteligence, tj. globoko učenje, podatkovno rudarjenje idr., da bi se spopadli s kompleksnimi vprašanji in prilagodili učne metode za posameznega učenca, dijaka oziroma študenta (Chen, Chen in Lin, 2020).

Umetna inteligenca v izobraževanju je na splošno namenjena podpori poučevanja, učenju in ocenjevanju. Etične smernice za uporabo umetne inteligence in podatkov pri poučevanju in učenju za izobraževalce (Evropska komisija, 2022) navajajo štiri kategorije primerov, in sicer: 1) poučevanje prejemnikov znanja; 2) podpora prejemnikom znanja; 3) podpora učiteljem in 4) sistemska podpora. V prvi primer uporabe se umeščajo: a) inteligentni tutorski sistem; b) tutorski sistem na podlagi dialoga in c) aplikacija za učenje jezikov. V drugi primer se umeščajo: a) raziskovalno učno okolje; b) formativno ocenjevanje pisanja in c) sodelovalno učenje, podprto z umetno inteligenco. V tretji primer uporabe se umeščajo: a) zaključno ocenjevanje pisanja, točkovanje esejev; b) spremljanje foruma prejemnikov znanja; c) umetnointeligenčni učni pomočniki in d) priporočanje pedagoških virov. V četrti primer uporabe pa se umeščajo: a) rudarjenje izobraževalnih podatkov za dodeljevanje virov; b) diagnosticiranje učnih težav in c) usmerjevalne storitve. Uvedba nekaterih predhodno navedenih



primerov uporabe umetne inteligence bi bila nedvomno smotrna tudi v vojaškem izobraževanju in usposabljanju.

Evropski učenci, dijaki, študenti, učitelji, predavatelji, tutorji, mentorji, profesorji in drugi zaposleni v izobraževalnih ustanovah vse pogosteje uporabljajo umetnointeligenčne sisteme, temelječe na podatkih, ki se zbirajo v fizičnih modalnostih (npr. zvoki, slike, besedila, objave, kliki) in skupaj tvorijo njihove digitalne sledi, ne da bi se tega zavedali. V vsakdanjem življenju uporabljajo umetno inteligenco z iskalniki, pametnimi pomočniki, klepetalnimi boti ali chatboti, jezikovnim prevajanjem, navigacijskimi aplikacijami, spletnimi videoigami in številnimi drugimi aplikacijami. Aplikacije za pametne vsebine, sistemi pametnih lekcij, inteligentni učni sistemi, programi za ustvarjanje podnapisov, prilagajanje načinov učenja znanja, prevajalci jezikov, sistemi ocenjevanja, sistemi za produkcijo govora, programi za izboljšanje uspešnosti, virtualna resnična orodja, virtualna učna okolja, uporabni učni sistemi, učenje v virtualni resničnosti, podporne tehnologije idr. so trenutno aktualna, priporočljiva, uporabna in dosegljiva orodja umetne inteligence v izobraževanju (Evropska komisija, 2022; Nalbant, 2021).

Resolucija Evropskega parlamenta o umetni inteligenci v izobraževanju, kulturi in avdiovizualnem sektorju poudarja pomen krepitve digitalnih znanj in spretnosti ter doseganje visokega standarda medijske, digitalne in informacijske pismenosti na ravni EU kot osnovni pogoj za uporabo umetne inteligence v izobraževanju ter spodbuja možnosti za usposabljanje učiteljev. Evropski parlament umetno inteligenco prepoznava kot možnost, priložnost in orodje za to, da bi izobraževanje postalo bolj inovativno, hitro, uspešno in dostopno vsem državljanom EU. Poziva države članice EU, naj v ukrepe na področju digitalne pismenosti vključijo kampanje ozaveščanja o umetni inteligenci in spodbujajo načrte za digitalno pismenost in forume za razpravo, da bi se državljanji, starši, učenci, dijaki in študenti vključili v uvajanje in uporabo tehnologij umetne inteligence v izobraževalnih sistemih. Spodbuja idejo, da se učiteljem in mentorjem zagotovi ustrezna orodja in strokovno znanje o umetni inteligenci in sorodnih tehnologijah ter predstavi način uporabe, ki je skladen z zakonodajo. Poudarja pomen digitalne pismenosti za pedagoške delavce v sektorju izobraževanja in usposabljanja ter izboljšanja digitalnega usposabljanja za starejše. Izpostavlja, da mora biti resnični cilj umetne inteligence v izobraževalnih sistemih doseganje prilagojenega izobraževanja, s čimer sta mišljeni prilagodljivost učnih programov

šibkim in močnim točkam učencev, dijakov, študentov idr. prejemnikov znanja ter prilagodljivost didaktičnega gradiva ob hkratnem zagotavljanju kakovosti izobraževanja. Opozarja, da se tehnologij umetne inteligence ne sme uporabljati v škodo osebnega izobraževanja, saj umetna inteligenca in druge tehnologije ne smejo nadomestiti učiteljev. Izpostavlja potrebo po stalnem usposabljanju učiteljev, da se bodo sposobni prilagoditi razmeram v izobraževanju, ki temelji na umetni inteligenci, digitalnem izobraževanju in izpopolnjevanju pedagoških delavcev ter spodbuja posodobitev učnih načrtov in programov za nove generacije učiteljev, da se bodo lahko prilagodili realnosti izobraževanja. Da bi se lahko čim bolje pripravili na vse večjo prisotnost umetne inteligence in olajšali pridobivanje kognitivnih spretnosti, Evropski parlament pri prenovi učnih programov predlaga poudarek na predmetih s področja naravoslovja, tehnologije, inženirstva, umetnosti, matematike, robotike idr. predmetih, povezanih z umetno inteligenco. Predlaga tudi vključenost umetne inteligence v učne načrte ter zagotovitev priznavanja poklicnih kvalifikacij za kompetence na področju umetne inteligence v EU. Prav tako zavzema stališče, da morajo programerji umetne inteligence izobraževalno skupnost vključiti v razvoj, uvajanje in uporabo tehnologij umetne inteligence, kjer je to le mogoče. Le tako bodo, navaja Evropski parlament, vzpostavljene tehnologije umetne inteligence, ki bodo primerne za uporabo ter zaupanja vredne in etične. Ne nazadnje, Evropski parlament ugotavlja, da je skrajni čas za inovacije v izobraževanju, kar se je nazorno pokazalo s prehodom na spletno učenje in učenjem na daljavo v času pandemije COVID-19 (Evropski parlament, 2021).

Osnova za razvoj, uvajanje in uporabo umetne inteligence v izobraževanju v okviru EU temelji tudi na Akcijskem načrtu za digitalno izobraževanje (2021–2027), ki je dejansko prenovljena pobuda politike EU, in določa skupno vizijo visokokakovostnega, vključujočega in dostopnega digitalnega izobraževanja v Evropi, njegov cilj pa je podpora prilagajanja sistemov izobraževanja in usposabljanja držav članic digitalni dobi. Akcijski načrt, sprejet leta 2020, predstavlja pobudo za tesnejše sodelovanje na evropski ravni na področju digitalnega izobraževanja, da bi se obravnavali izzivi in priložnosti, ki jih je prinesla pandemija COVID-19, ter opredelile priložnosti za skupnost izobraževanja in usposabljanja (učitelje, učeče se), oblikovalce politik, akademski svet in raziskovalce na nacionalni, evropski in mednarodni ravni. Omenjeni načrt predstavljata dve strateški prednostni nalogi, in sicer spodbujanje razvoja visokozmogljivega digitalnega izobraževalnega ekosistema ter krepitev digitalnih

spretnosti in kompetenc za digitalno preobrazbo, in štirinajst podpornih ukrepov. Na podlagi navedenega načrta so bili sprejeti tudi nekateri nadaljnji izvedbeni ukrepi za digitalno izobraževanje. Eden izmed takih (ukrep št. 6) je sprejem Etičnih smernic za uporabo umetne inteligence in podatkov pri poučevanju in učenju za izobraževalce (Evropska komisija, 2021b).

Umetna inteligenca nedvomno ponuja možnosti za preobrazbo ter izboljšanje izobraževanja in usposabljanja. Ne le za tiste, ki znanje prejemajo, temveč tudi za tiste, ki ga posredujejo oziroma predajajo, in prav tako za vodstvene delavce v izobraževalnih ustanovah. Umetnointeligenčni sistemi trenutno nekaterim, ki znanje posredujejo oziroma predajajo, pomagajo prepoznati posebne učne potrebe, prejemnikom znanja zagotavljajo prilagojene učne izkušnje, izobraževalnim ustanovam pa pomagajo sprejemati boljše odločitve, da lahko učinkoviteje uporabljajo učne vire, ki so jim na voljo. Ker se umetnointeligenčni sistemi še naprej razvijajo in uporaba podatkov povečuje, je izjemno pomembno, da bolje razumemo njihov vpliv na svet okoli sebe, zlasti v izobraževanju in usposabljanju. Pomembno je, da zaposleni v izobraževalnih ustanovah razpolagajo z osnovnim znanjem o uporabi umetne inteligence in podatkov, da lahko pozitivno, kritično in etično uvajajo to tehnologijo ter jo pravilno uporabljajo in izkoristijo vse njene možnosti (Evropska komisija, 2022).

Izobraževalne ustanove tako v Sloveniji kot tudi v okviru EU obdelujejo velike količine izobraževalnih podatkov, vključno z osebnimi podatki tistih, ki se izobražujejo, osebnimi podatki staršev, zaposlenih, vodstva idr. Gre za tako imenovane izobraževalne podatke, s katerimi mora izobraževalna ustanova ravnati skrbno, zaupno, varno in etično ter pri tem upoštevati normativne akte o varovanju osebnih podatkov, pri čemer je v okviru EU mišljena predvsem splošna uredba o varstvu podatkov (Uredba (EU) 2016/679 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov) (angl. *General Data Protection Regulation [GDPR]*), v Sloveniji pa poleg omenjene uredbe tudi zakon o varstvu osebnih podatkov (Zakon o varovanju osebnih podatkov; ZVOP) (Evropska komisija, 2022).

Umetna inteligenca v izobraževanju odpira nove priložnosti, potenciale in izzive v izobraževalnih praksah. Njena uporaba je namenjena razvoju, uvajanju in uporabi novih rešitev za poučevanje in učenje, ki bodo preizkušene v različnih situacijah. Izobraževalne cilje je nedvomno mogoče bolje doseči in obvladati z novimi izobraževalnimi tehnologijami. Umetna inteligenca v izobraževanju

ima vpliv tako na učence, dijake in študente kot tudi na učitelje. Dojemanje njene uporabe in uvedbe med učenci, dijaki, študenti oziroma prejemniki znanja ter učitelji ali tistimi, ki znanje posredujejo oziroma predajajo, se razlikuje. Mladi so precej kreativni, fleksibilni, aplikativno vešči ter dojemljivi za spremembe in tako generacijsko naklonjeni uvedbi nove tehnologije (npr. uporabi inteligentnih mentorskih sistemov, pedagoških agentov, tehnologije pametnih učilnic, prilagodljivega učenja idr.), učitelji pa (po izsledkih nekaterih raziskavah) uporabo umetne inteligence dojemajo nekoliko bolj togo oziroma jo sprejemajo s pridržkom (sprejemljivo le kot pomožno orodje za podporo procesu izobraževanja), zato je treba pred izvedbo spremembe oziroma uvedbo umetnointeligenčne tehnologije v učno-izobraževalni prostor, ki posega v obstoječi učno-izobraževalni proces, premostiti morebitna neskladja in izbrati tiste inteligentne rešitve, ki bodo prispevale k izboljšanju obstoječega pedagoškega procesa ter doseganju boljših učnih rezultatov oziroma izhodov znanj pri učencih, dijakih in študentih oziroma prejemnikih znanja. Umetna inteligenca omogoča prilagojeno poučevanje, tako da prejemnikom znanja zagotovi boljšo učno izkušnjo. Na primer, inteligentni roboti lahko vedno odgovorijo na njihova vprašanja. Tehnologija za prepoznavanje vzorcev lahko zmanjša spletno učenje s prepoznavanjem učenčevih, dijakovih oziroma študentskih kretenj. Tehnologija umetne inteligence lahko nadomesti učitelje in tako zmanjša njihovo obremenitev, hkrati pa od njih zahteva večja pričakovanja. Če vzamemo za primer specialno izobraževanje, izobraževanje za otroke s posebnimi potrebami, ki zahteva nenehno ponavljanje, lahko inteligentni roboti učiteljem pomagajo pri reševanju ponavljajočih se problemov. Vendar imajo inteligentni roboti določene omejitve, ne morejo namreč ponuditi izjemnih napotkov kot npr. človeški trener. Zato bi bilo treba izboljšati tudi prihodnja pričakovanja učiteljev. Umetna inteligenca z uporabo različnih aplikacij in tehnologij (npr. Seeing AI, Virtual Assistants, Virtual Reality, Augmented Reality, Classcraft, 3D Holograms, Chatbots, Vidreader, Quillionz) zagotovo predstavlja udobje oziroma izjemno priložnost učencem, dijakom oziroma študentom s telesnimi in drugimi okvarami oziroma omejitvami, prav tako se je, kot že omenjeno, izkazala za ustrezno in sprejemljivo v času pandemije (COVID-19), kot oblika učenja na daljavo (Joshi, Rambola in Churi, 2021; Nalbant, 2021). Ne glede na navedeno pa se za zdaj zdi, da učenje s pomočjo umetnointeligenčnih sistemov zelo verjetno ne bo v celoti nadomestilo človeškega poučevanja v učno-izobraževalnih ustanovah (Joshi, Rambola in Churi, 2021).

Umetna inteligenca v izobraževanju je nedvomno aktualno in aktivno raziskovalno področje, na katerem so bile do zdaj izvedene številne raziskave in študije. V nadaljevanju sta predstavljeni dve, ki naslavljata delne izsledke oziroma ugotovitve. Ne glede na navedeno je treba pred vsakršno uvedbo umetno-inteligenčnih sistemov v določen učno-izobraževalni prostor opraviti kritično refleksijo.

V kvalitativni raziskovalni študiji iz leta 2020, ki je za raziskovalni načrt in metodo uporabila pregled literature (časopisni članki, strokovne objave in poročila s strokovnih konferenc) in katere namen je bil oceniti vpliv umetne inteligence na izobraževanje, je bilo ugotovljeno, da je umetna inteligenca obsežno sprejeta in uporabljena v izobraževanju, zlasti v izobraževalnih ustanovah, v različnih oblikah. Začelo se je z računalniki in z računalniškimi sistemi povezanih sistemov, nadaljevalo pa s spletnimi in spletno-izobraževalnimi platformami. Vgrajeni sistemi so omogočili uporabo robotov v obliki humanoidnih robotov kot učiteljskih kolegov ali neodvisnih inštruktorjev, pa tudi klepetalnih botov za izvajanje nalog, podobnih učiteljevim ali inštruktorjevim. Uporaba teh platform in orodij je omogočila ali izboljšala uspešnost in učinkovitost učiteljev, kar je povzročilo bogatejšo ali izboljšano kakovost poučevanja. Podobno je umetna inteligenca učencem zagotovila izboljšane učne izkušnje, ker je omogočila prilagoditev in personalizacijo učnega gradiva potrebam in zmožnostim učencev. Na splošno je močno vplivala na izobraževanje, zlasti na področje upravljanja, poučevanja in učenja v izobraževalnem sektorju ali v okviru posameznih učnih ustanov. Študija je bila osredotočena na ocenjevanje vpliva umetne inteligence na upravni, inštruktorski in učni vidik izobraževanja s poudarkom na oceni, kako je bila umetna inteligenca uporabljena in kakšne učinke je imela. Ker se število učencev, dijakov in študentov oziroma prejemnikov znanja v učnih ustanovah povečuje, se pričakuje, da bodo sistemi umetne inteligence dobro delovali pri razbremenitvi inštruktorjev. Ti sistemi pomagajo inštruktorjem pri analizi učnega načrta in gradiva, da predlagajo prilagojeno vsebino, ter lahko tudi ustvarijo in ocenijo izpite po analizi. To bi sčasoma sprostilo inštruktorje, da se osredotočijo na bolj pereča vprašanja, kot je uspešnost prejemnikov znanja. Pri individualiziranem poučevanju in avtonomnem učenju lahko rešitve umetne inteligence bolje analizirajo podatke v zvezi z izobraževanjem, kar inštruktorjem pomaga ustvariti prilagojene učne načrte za vsakega prejemnika znanja. Ena od prednosti umetne inteligence v izobraževanju je tudi nepristranskost, saj lahko ocenjuje (domače) naloge in izpite po prednastavljenih rubrikah in merilih

ter tako odpravi človeško pristranskost. Navedeno je mogoče doseči s sistemi umetne inteligence, ki temeljijo na računalniškem vidu in berejo ter zaznavajo slike ročno napisanih papirjev. Poleg zmanjšanja pristranskosti takšni sistemi preprečujejo študentom goljufanje in plagiatorstvo. Umetna inteligenca ima velik potencial pri avtomatizaciji in pospešitvi administrativnih nalog tako za ustanove kot za inštruktorje. Avtomatizira lahko ocenjevanje domačih nalog, ocenjuje eseje, kar inštruktorjem omogoča, da preživijo več časa s prejemnikom znanja (»ena na ena«). Razvijalci umetne inteligence ustvarjajo nove načine za ocenjevanje pisnih nalog in izpitov. Kar zadeva učna gradiva, umetna inteligenca ustvarja prilagodljive učne digitalne vmesnike, ki veljajo za prejemnike znanja vseh starosti in razredov. Poleg tega v procesu učenja omogoča inštruktorju, da pridobi vpogled prejemnikov znanja »na podlagi celotnega ekosistema učnih orodij«, kot pravi Nick Oddson, ustvarjalec Brightspacea. Sistemi umetne inteligence poučujejo ranljivejše posameznike na podlagi težav, ki jih imajo pri učnem gradivu. V preteklosti so prejemniki znanja imeli omejen čas, v katerem so se lahko zatekli k svojim inštruktorjem, kar je pomenilo uradne ure ali upanje, da bodo odgovorili na njihova elektronska sporočila. Zdaj obstajajo pametni sistemi za poučevanje, kot je Carnegie Learning, ki uporabljajo podatke določenih študentov, da jim posredujejo povratne informacije in neposredno delajo z njimi. Pričakovanja gredo v smeri, da bo umetna inteligenca kmalu lahko delovala kot popoln pomočnik, ki se bo prilagajal najrazličnejšim učnim stilom in tako pomagal inštruktorjem in prejemnikom znanja (Chen, Chen in Lin, 2020).

Leta 2019 je bila izvedena raziskava, katere cilj je bil ugotoviti dojemanje učiteljev o uporabi robotike in umetne inteligence v izobraževanju skozi metodološke elemente analitičnega empiričnega raziskovanja. Opravljeno je bilo obsežno terensko delo z več kot 140 učitelji različnih programov, predvsem z magisterijem pedagoške smeri. Izsledki raziskave opisujejo izzive in slabosti, s katerimi so se soočali učitelji pri možnostih uporabe robotskih praks in umetne inteligence v izobraževanju. Bistveni poudarki navedene raziskave so, da umetna inteligenca in robotika, pripeljani do skrajnosti, vsebujeta nevarnosti in izzive, ki jih je treba upoštevati na vseh področjih uporabe, zlasti v izobraževanju. Nekateri učitelji navajajo, da lahko neselektivna uporaba robotov in instrumentov umetne inteligence ustvari izolacijo oziroma »odrežanost čustev«. Učitelji menijo, da robot ni posnemljiv, ker nima čustev. Prav tako je bilo ugotovljeno, da se učitelji bojijo zamenjave svojega položaja. Učitelji navajajo, da robot ne more pozorno spremljati prilagojenega napredka vsakega učenca, dijaka oziroma študenta v

razredu. Menijo, da se robot ne more prilagoditi njihovim čustvom, saj jih sam nima, in tudi ne ve, kaj posamezni prejemnik znanja posebej potrebuje (glede na njegove omejitve in potencial). Menijo, da se človeški učitelji v učnih procesih lahko vedno po svojih najboljših močeh potrudijo za vsakega učenca, dijaka oziroma študenta, da bi dosegel (boljši) uspeh, česar (npr. humanoidni) robot ne bo zmožel nikoli (Tao, Diaz in Guerra, 2019).

Ne glede na določene izsledke predhodnih ugotovitev, tako iz navedene raziskovalne študije in raziskave kot tudi drugih raziskav, ter mnenja raziskovalcev in strokovnjakov s področja umetne inteligence v izobraževanju je končna odločitev o izboru, načinu in časovni implementaciji umetnih inteligentnih sistemov v določen učno-izobraževalni prostor vedno predmet skrbne presoje in kritičnega premisleka posameznega izobraževalnega sistema, ustanove oziroma njenega vodstva.

Ugotovljeno je, da ima umetna inteligenca številne pozitivne vplive na izobraževanje, kot so: 1) hitrejši dostop do informacij, virov in literature; 2) virtualni pomočniki na telefonih, ki omogočajo hitrejši dostop do želenih informacij z glasovnimi ukazi; 3) učenje na daljavo oziroma spletno izobraževanje; 4) personalizacija: en učitelj v razredu ne more izpolniti pričakovanj vseh učencev, dijakov oziroma študentov, medtem ko umetna inteligenca lahko vsakemu učencu ponudi učitelja, prav tako lahko učenci, dijaki oziroma študenti del učne snovi, ki ga ne razumejo, poslušajo znova in znova ter tako prilagodijo svoje učenje; 5) globalno znanje: izobraževanje v drugem jeziku je s sistemi umetne inteligence mogoče prevesti v naš jezik. Hitro se lahko izobrazimo in naučimo jezika, ki ga sploh ne znamo; 6) sledenje učenčeve, dijakove oziroma študentove prisotnosti: z inteligentnimi senzorji na vhodu in izhodu iz šole lahko v sistem preprosto vnesemo dneve prisotnosti. Odsotnost učencev, dijakov oziroma študentov je mogoče zlahka spremljati, ne da bi morali učitelji preverjati prisotnost; 7) digitalizacija in varstvo okolja: uporaba elektronskih virov se je povečala, medtem ko izobraževalni viri zdaj prehajajo iz papirnatih na digitalne. S tem se preprečuje sečnja dreves in pomembno prispeva k varovanju okolja; 8) odstranjevanje ovir: umetna inteligenca je učencem, dijakom oziroma študentom s posebnimi potrebami precej olajšala informacije o dostopu do infrastrukture. Cilj je zagotoviti polno in enakopravno sodelovanje ranljivih (npr. invalidnih) učencev, dijakov in študentov v družbenem življenju. Slabovidni se lahko izobražujejo s sistemi, ki pretvorijo besedilo v zvok, ljudje z motnjami sluha

se lahko izobražujejo s sistemi, ki pretvarjajo zvok v besedilo, posamezniki s težavami pri hoji pa se lahko udeležujejo pouka od doma, ne da bi šli v šolo, in ne zaostajajo; 9) zmanjšanje napak: umetna inteligenca reducira napake. Ker ji manjka človeških čustev, lahko sprejema bolj profesionalne in poštene odločitve. Učitelj lahko na primer nepravilno prebere izpitno ali projektno nalogo in poda napačne oziroma subjektivne ocene, medtem ko programi umetne inteligence to napako zmanjšajo oziroma naredijo manj napak (Nalbant, 2021).

Umetna inteligenca nedvomno spodbudno vpliva na področje izobraževanje in ponuja veliko priložnosti v izobraževalnem procesu, vendar ne prinaša le pozitivnih, ampak tudi negativne učinke, tveganja in izzive. Navkljub prednostim in koristim, ki jih umetno-inteligenčni sistemi omogočajo, raziskovalci (skupaj s strokovnjaki), ki preučujejo prednosti in slabosti uvedbe robotov in umetne inteligence tako v izobraževanju kot v vsakdanjem življenju, opozarjajo na morebitne nevarnosti in tveganja uporabe navedenega. Treba se je zavedati nevarnosti zlorabe umetne inteligence, saj je ta, kot tudi naravna ali človeška inteligenca, lahko koristna, lahko pa je tudi zlorabljena. Odgovornost je tako na ljudeh oziroma vseh tistih, ki umetno inteligenco uporabljajo, kot tudi na tistih, ki jo ustvarjajo, naročajo idr. Poleg večjih zlorab obstajajo tudi manjša tveganja oziroma pomanjkljivosti, ki jih prinaša umetna inteligenca. Ena izmed njih je gotovo možnost tehnološke odvisnosti, ki ima negativni vpliv na socialno oziroma družbeno življenje in zdravje, prav tako se z uvajanjem umetne inteligence povečuje možnost za povečanje brezposelnosti, saj je dejstvo, da stroji nadomeščajo ljudi z opravljanjem dela, ki ga opravljajo ljudje, indikator brezposelnosti. Kar zadeva izobraževanje, obstaja na splošno odprto aktualno vprašanje, ali robot in umetna inteligenca dejansko lahko v celoti nadomestita učitelja. In to vprašanje je nedvomno treba skrbno nasloviti in tehtno preučiti. Kar zadeva življenje na splošno, je bilo v povezavi z mladimi ugotovljeno, da se nove generacije vedno bolj povezujejo z omrežji, tehnološkimi aplikacijami, storitvami (kot so Twitter, Instagram, Facebook, Snapchat), vedno manj pa so povezani oziroma v pristnem stiku s svojimi starši, družinami, sosedi, drugimi ljudmi in s samim seboj. Imaginarni ali virtualni prijatelji zavzemajo pomembno mesto v življenju mladih, ki ure in ure posodablajo svoje profile in videoposnetke, fotografije in zgodbe, ki jih postavljajo na ogled drugim. Navedeno ustvarja kulturo, ki povzdiguje ego in nima veliko skupnega z realnostjo in tem, kar je v življenju resnično, vredno in/ali pomembno, zato je namera po implementaciji robotov in umetne inteligence v učno-izobraževalni prostor (v celoti) po



mnenju številnih raziskovalcev in strokovnjakov v izobraževalnem procesu ter strokovnjakov nekaterih drugih strokovnih področij (npr. psihologi in sociologi) nedvomno potrebna skrbnega premisleka (Tao, Diaz in Guerra, 2019).

Ugotovljeno je, da ne obstaja več nobeno področje, na katero ne bi vplivala umetna inteligenca, saj je uspešna tehnologija za preoblikovanje vseh vidikov družbenega življenja. Temeljni in daljnosežni vpliv ima tako tudi na usposabljanje in izobraževanje. O zadnjem skoraj ni mogoče več govoriti, ne da bi omenili umetno inteligenco, ki je vpeta v vsa njegova področja, vključno z namenom, vsebino, metodo in sistemom vrednotenja. Izobraževanje s prenosom znanja reševanja problemov se spreminja v izobraževanje z ustvarjalno konvergenco. Javno izobraževanje kolektivnega tipa, ki temelji na dobi industrializacije, se spreminja v personalizirano (tj. k učencu usmerjeno) izobraževanje, ki temelji na dobi umetne inteligence (in narekuje posebne izobraževalne potrebe). Namen, vsebina in način izobraževanja se spreminjajo hkrati. Umetna inteligenca spreminja paradigmo izobraževanja. Izobraževanje je široko področje, ki ima gospodarske, družbene in kulturne učinke. Dosedanje analize so pokazale, da so potrebne različne študije, ki preoblikujejo paradigmo izobraževanja od njegovega namena do vsebin in metod, ki temeljijo na umetni inteligenci. Raziskave o umetni inteligenci je treba še pospešiti, tako da je mogoče zgodaj vzpostaviti izobraževanje, ki bo temeljilo na njej. Prav tako ne gre zanemariti pomembnosti mednarodnega sodelovanja pri raziskavah o umetni inteligenci, zagotavljanja spletne platforme za vzpostavitev in skupno rabo javnih politik umetne inteligence ipd. Umetna inteligenca je globalno vprašanje oziroma skupna vsebina in nanjo je treba gledati z vidika človeštva, da se odprejo vrata v trajnostno prihodnost (Paek in Kim, 2021).

### **3 Etični vidiki in načela za uporabo umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju**

Razvoj podatkov in tehnologij, ki temeljijo na umetni inteligenci, lahko rešuje globalne izzive, vendar lahko predstavlja tudi tveganje za posameznike in skupine. Pomembno je, da so pri uporabi umetne inteligence, da bi prepoznali in odpravili morebitno škodo oziroma nepopravljive posledice, poleg zakonodaje, predpisov, aktov, zahtev, priporočil ipd. upoštevani tudi etični vidiki, standardi, zahteve in vrednote (Digitalna Slovenija, 2021). Etična umetna inteligenca, kot jo opredeljuje Evropska komisija, predstavlja razvoj, implementacijo in uporabo

umetne inteligence, ki zagotavlja skladnost z etičnimi normami, etičnimi načeli in z njimi povezanimi temeljnimi vrednotami (Evropska komisija, 2019b).

Iz Bele knjige, ki predstavlja evropski pristop k družbenim in etičnim posledicam umetne inteligence ter umetno inteligenco opredeljuje kot strateško tehnologijo, ki državljanom, podjetjem in družbi zagotavlja številne koristi pod pogojem, da je osredotočena na človeka, etična, trajnostna ter spoštuje temeljne pravice in vrednote, izhaja, da je EU v dobrem položaju, da ohrani največji vpliv v svetu pri sklepanju zavezništev na podlagi skupnih vrednot in spodbujanju etične uporabe umetne inteligence (Evropska komisija, 2020). Iz evropskih etičnih smernic za zaupanja vredno umetno inteligenco izhaja, da zaupanja vredna umetna inteligenca sestoji iz več elementov, ki bi morali biti doseženi v celotnem življenjskem ciklu sistema. Eden takih elementov je zaupanja vredna umetna inteligenca, ki bi morala biti etična ter zagotavljati spoštovanje etičnih načel in vrednot (European Commission, 2019). Skladno z navedenim je vsakršno razmišljanje ali postopanje držav in institucij v zvezi z razvojem, uvedbo in uporabo umetne inteligence v katero koli okolje, ki ne temelji na etiki, moralnih odločitvah, skupnih evropskih vrednotah in odgovornosti, v okviru EU nesprejemljivo. Odgovornost o uporabi umetne inteligence in robotov je na strani uporabnikov, programerjev in naročnikov, saj sama po sebi ni objektivna in vrednostno nevtralna. Umetnointeligenčni sistemi so sestav algoritmov in podatkov, ki odražajo vrednote ustvarjalcev in naročnikov, ki pogosto delujejo iz pozicije moči, zato je po mnenju Gartner in Krašna (2023), v izogib zlorabe umetnointeligenčnih sistemov pred slednjimi, potrebna krepitev tako etičnih veščin in etičnega zavedanja kot tudi kritičnega razmišljanja ter kognitivnih, socialnih in drugih veščin.

Resolucija Evropskega parlamenta o umetni inteligenci (angl. *Artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector*) pri pristopu k umetni inteligenci, če naj le-ta postane instrument v službi ljudi, skupnemu dobremu in splošnemu interesu državljanov, poziva Komisijo EU in države članice k osredotočenosti na človeka, utemeljenosti na človekovih pravicah in etiki. Glede na to, da so izobraževanje, kultura in avdiovizualni sektor občutljiva področja, ko gre za uporabo umetne inteligence in sorodnih tehnologij, saj lahko te vplivajo na temeljne pravice in vrednote naše družbe, Evropski parlament poziva k spoštovanju temeljnih pravic, svoboščin in vrednot ter opozarja na pomen človeškega dostojanstva, zasebnosti, varstva osebnih podatkov, nediskriminacijo,

svobodo izražanja in obveščanja, kulturno raznolikost ter pravice intelektualne lastnine (Evropski parlament, 2021).

Normativni akti v okviru EU in zunaj nje ne morejo jamčiti etičnega ravnanja, prav tako zakoni ne morejo pokriti vseh vidikov moralnih odločitev v povezavi z umetno inteligenco, zato v evropskem in mednarodnem okolju obstajajo številni etični kodeksi, smernice in dokumenti, katerih namen je vzpostavitev zaupanja v umetno inteligenco ter ohranjanje varnosti v družbi. Gre za naslednje pomembne dokumente, povezane z umetno inteligenco in etiko: a) Krepitev zaupanja v umetno inteligenco, osredotočeno na človeka (COM 2019, 168) (Evropska komisija, 2019 a), b) evropske Etične smernice za zaupanja vredno umetno inteligenco (angl. *Ethics guidelines for trustworthy AI*) (European Commission, 2019), c) evropska Bela knjiga o umetni inteligenci – evropski pristop k odličnosti in zaupanju (COM 2020, 65) (Evropska komisija, 2020), d) načela umetne inteligence OECD (Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj) (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023). Tudi UNESCO oziroma Organizacija združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo (angl. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) je uvedla globalne standarde glede etičnosti umetne inteligence, o katerih se je dogovorilo 193 držav članic (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2021). Etične smernice o uporabi umetne inteligence je sprejelo tudi Ministrstvo za obrambo Združenih držav Amerike (United States Government, U. S. Department of Defense, 2020). UNICEF oziroma organizacija v okviru Združenih narodov (United Nations International Children's Emergency Fund) pa je izdala Smernice politike o umetni inteligenci za otroke (UNICEF, 2021). Po pregledu navedenih dokumentov, povezanih z umetno inteligenco in etiko, je bilo ugotovljeno, da večinoma vsi temeljijo na petih načelih, in sicer: 1) odgovornost; 2) zasebnost; 3) poštenost; 4) transparentnost in 5) varnost (Gartner in Krašna, 2023).

Na podlagi izvedene analize Etičnih smernic za zaupanja vredno umetno inteligenco (angl. *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*) (European Commission, 2019) in z njimi povezanimi poročili mednarodnih organizacij, vključno z: a) UNESCO-ovo etično umetno inteligenco (angl. *UNESCO Ethics AI*) (Ad Hoc Expert Group, 2020); b) UNESCO-vim izobraževanjem in umetno inteligenco (angl. *UNESCO Education and AI*) (Miao in drugi, 2021); c) Pekinškim soglasjem (angl. *Beijing Consensus*) (United Nations Educational, Scientific

and Cultural Organization [UNESCO] 2019); d) priporočilom Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj oziroma OECD (angl. *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*), (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021); e) dokumentom Evropske komisije (angl. *Ethics guidelines for trustworthy AI*) (European Commission, 2019) in f) poročilom Evropskega parlamenta umetne inteligence v izobraževanju (angl. *Report on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector*) (European Parliament, 2021) pa je bilo ugotovljenih sedem skupnih priporočljivih etičnih načel, na katerih naj bi temeljila umetna inteligenca v izobraževanju, in sicer: 1) upravljanje in skrbništvo; 2) transparentnost in odgovornost; 3) trajnost in skladnost; 4) zasebnost; 5) varnost in zanesljivost; 6) vključenost in 7) umetna inteligenca, osredotočena na človeka. Trdnost navedenih sprejetih globalnih načel se, kot predhodno navedeno, kljub podpisanim smernicam še vedno preizkuša v številnih razpravah in praksi, kar bo v prihodnosti vplivalo na dejavnost politike za zagotovitev etične umetne inteligence v izobraževanju (Nguyen idr., 2022).

Napredek umetne inteligence v izobraževanju ima potencial za preoblikovanje izobraževalne krajine in vplivanje na vlogo nosilcev izobraževanja. V zadnjih letih so bile aplikacije umetne inteligence v izobraževanju postopoma sprejete za izboljšanje razumevanja učenja učencev, dijakov in študentov ter izboljšanja učne uspešnosti. Vendar pa je sprejetje umetne inteligence v izobraževanju privedlo tudi do povečanja etičnih tveganj in pomislekov pri nekaterih vidikih oziroma načelih, kot so osebni podatki, varstvo podatkov, zasebnost idr. Kljub nedavni objavi evropskih Smernic za etično in zaupanja vredno umetno inteligenco (angl. *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*) (European Commission, 2019) se razprava še vedno vrti okrog ključnih zahtev oziroma načel, na katerih naj temelji etična umetna inteligenca v izobraževanju. Smernice predstavljajo evropski okvir za zaupanja vredno umetno inteligenco in pomenijo globalno soglasje o etični umetni inteligenci. Pričakuje se, da bodo etična načela oziroma smernice služile kot okvir za informiranje in usmerjanje izobraževalnih deležnikov pri razvoju in uvajanju etičnih in zaupanja vrednih umetno-inteligenčnih sistemov v izobraževanju (Nguyen idr., 2022). Etičnost je namreč (poleg zakonitosti in robustnosti) eno izmed treh evropskih načel zaupanja vredne umetne inteligence in pomeni spoštovanje etičnih načel in vrednot (Evropska komisija, 2019 b).

Etične smernice za uporabo umetne inteligence in podatkov pri poučevanju in učenju za izobraževalce predstavljajo dogovor o celovitem in učinkovitem

regulativnem okviru za zaupanja vredno umetno inteligenco, ki se bo izvajal v vseh sektorjih v okviru EU, tudi v izobraževanju. Etična uporaba umetne inteligence in podatkov pri poučevanju, učenju in ocenjevanju po teh smernicah temelji na štirih etičnih vidikih in zahtevah, ki med drugim izhajajo iz temeljnih pravic v EU in so hkrati skladni s temeljnimi vrednotami, določenimi v pogodbah EU in listini EU. Gre za: 1) človekovo delovanje in samoodločanje oziroma avtonomijo; 2) človečnost in preprečevanje škode; 3) pravičnost in nediskriminacijo ter 4) upravičeno izbiro in preglednost. Ljudje, ki komunicirajo s sistemi umetne inteligence, morajo biti avtonomni oziroma morajo imeti možnost, da se samostojno odločajo in sodelujejo v demokratičnem procesu. Prav tako si sistemi umetne inteligence ne smejo neupravičeno podrežati ljudi ali jih siliti, zavajati oziroma manipulirati z njimi, ampak morajo povečevati, dopolnjevati in krepiti kognitivna, socialna in kulturna znanja ter spretnosti ljudi. Tudi ne smejo povzročati škode ali škodljivo vplivati na ljudi. Okolja in sistemi, v katerih sistemi umetne inteligence delujejo, morajo biti varni in zaščiteni. Razvoj, implementacija in uporaba sistemov umetne inteligence morajo biti pravični, s čimer so mišljene enake možnosti tako v smislu dostopa do izobraževanja, blaga, storitev in tehnologije kot tudi spoštovanje načela sorazmernosti strokovnjakov na področju umetne inteligence med sredstvi in cilji ter skrben premislek o uravnoveženju konkurenčnih interesov in ciljev. Upravičena izbira pa se nanaša na preglednost postopkov in pojasnitev odločitev (npr. zakaj je model dal določen rezultat ali odločitev) tistim, na katere neposredno vplivajo. Brez takšnih informacij namreč odločitev ni mogoče ustrezno izpodbijati (Evropska komisija, 2019b; Evropska komisija, 2022).

Tudi Gartner in Krašna (2023) izpostavljata štiri ključne vidike, zahteve oziroma gradnike področja etike umetne inteligence v izobraževanju, ki jih je v izogib zlorabam treba ponotranjiti. To so: 1) avtonomnost; 2) zasebnost; 3) dostojanstvo in 4) zaupanje. Avtonomnost po Kantu (2020) pomeni, da človek ne more početi, kar ga je volja, ampak mora biti razumen in v presojo vključiti druge moralne subjekte ter izključiti pristranskost. Avtonomna oseba ima svobodo izbire na podlagi tehtanja razlogov za in proti oziroma je pri svojem razmišljanju neodvisna. Zasebnost je ena izmed temeljnih človekovih pravic (35. člen ustave) (Ustava RS, 2008) in ločuje posameznika od kolektiva, kar se regulira s pravnimi normami, zakoni in etičnimi načeli. Z umetno inteligenco se meje med zasebnim in javnim premikajo. V primerih uporabe številnih aplikacij je vključeno tudi strinjanje oziroma soglašanje s pravili (podjetij), kjer je vključeno načelo

zasebnosti. Pogosto se pri tem, ko pristanemo na zbiranje oziroma rudarjenje podatkov (npr. privolitev v videonadzor oz. uporabo kamer med delom na domu v času pandemije COVID-19, vpis otroka na dejavnost preko aplikacije, ki lahko pomeni tudi strinjanje s fotografiranjem otroka in objavljanjem posnetkov na družbenih omrežjih idr.), ne zavedamo, kaj taka privolitev dejansko pomeni. Dokumenti o varovanju zasebnosti, ki jih podpišemo oziroma odključamo, dejansko pomenijo prenos odgovornosti uporabe in posredovanja podatkov na uporabnika. Pogosto ni mogoče vedeti, ali se posameznik zaveda, kaj pomeni soglasje. Z zbiranjem, analiziranjem in primerjanjem podatkov se gradijo dnevne rutine posameznika, predvidevanja o njegovem političnem, verskem in svetovnem nazoru itd. Zato moramo biti ob takšnih in drugačnih prostovoljnih strinjanjih previdni in odgovorni. Odgovornost pa ni samo na posamezniku, temveč tudi na nosilcih oblasti in zasebnih podjetjih, ki nam lahko dajejo lažni občutek zasebnosti in varnosti. Kant (2005) navaja, da je za etičnega človeka nujno, da se odloča na podlagi kategoričnega imperativa, tj. da stori nekaj, kar mora storiti ne glede na okoliščine, in pri tem deluje moralno ter da naj z drugimi ne ravna zgolj kot s sredstvom. Če nekdo na nas vpliva, nas popredmeti, zavaja in z nami manipulira, gre za odsotnost spoštovanja človekovega dostojanstva (in avtonomije). Nekaj raziskovalcev celo meni, da smo v digitalni dobi, kjer smo ljudje postali surovina, iz katere tehnološka podjetja poskušajo narediti končni izdelek, s tem ko se poskuša vplivati na nas, npr. kateri izdelek naj kupimo, kam naj gremo, kako se pritožimo, koga voliti itd. Učitelj je učencem, dijakom in študentom sredstvo, da pridobijo znanje, slednji pa učitelju, da opravlja svoj poklic. Ljudje smo postali sredstvo, kar ni neobičajno in sporno. Po navedbah Kanta je sporno, če smo uporabljeni zgolj kot sredstvo. Zaupanje je dejansko prepričanje, da je kdo sposoben, voljan narediti, kar se pričakuje. Z zaupanjem pa je povezana resnicoljubnost. Učenci, dijaki in študenti zaupajo informacijam, ki jim jih zaupajo učitelji in trenerji, da jim ne bodo škodovali, prav tako učitelji zaupajo, da so učenci, dijaki in študenti nalogo izdelali sami, da ne bodo goljufali pri pisanju nalog oziroma izpitov, ravnatelj in dekan zaupajo učiteljem, da so pošteni, pravični in enakopravni do učencev, dijakov in študentov itd., starši, učenci, dijaki in študenti zaupajo, da se bodo izobraževalni podatki v izobraževalnih ustanovah obdelovali in shranjevali skladno s predpisi ipd. Zaupanje je pomembno in obenem kompleksno načelo v zvezi z razvojem, implementacijo in uporabo umetne inteligence v izobraževanju in usposabljanju. V preteklosti je bilo storjenih nemalo napak, diskriminacij in nepravilnosti, ki

izhajajo iz uporabe umetne inteligence, zato je dobro razumevanje, internalizacija in posledično delovanje v skladu z navedenimi načeli neizogibno pri razvoju in uporabi zaupanja vrednih umetnointeligenčnih sistemov v izobraževanju in usposabljanju (Gartner in Krašna, 2023). Razmislek o upoštevanju navedenih štirih vidikov, zahtev oziroma gradnikov je v izogib morebitnim zlorabam nedvomno potreben tudi pri razvoju, uvedbi in uporabi umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju.

## Sklep

Dejstvo je, da ne obstaja več področje, na katero ne bi vplivala umetna inteligenca. Tudi o izobraževanju ni več mogoče govoriti, ne da bi omenili umetno inteligenco, ki je vpeta v vsa njegova področja, vključno z namenom, vsebino, metodo in sistemom vrednotenja. Umetna inteligenca v izobraževanju spreminja paradigmo izobraževanja ter odpira nove priložnosti, potenciale in izzive v izobraževalnih praksah. Zgolj vprašanje časa je tudi, kdaj bo postala del izobraževalnega kurikuluma. V sklopu civilnega izobraževanja, zlasti na terciarni ravni, so tematike s področja umetne inteligence že integrirane v študijske programe, medtem ko so aktivnosti, povezane z integracijo tematik s področja umetne inteligence v učne programe, na primarni in sekundarni ravni v teku in sledijo v kratkem.

Področje umetne inteligence v izobraževanju je v zadnjih treh desetletjih doživelo pomemben razvoj. Potencial in vpliv umetne inteligence na sisteme izobraževanja in usposabljanja sta nesporna, v prihodnosti pa se bosta še povečala, zato so v luči prizadevanj v sklopu digitalnega prehoda razvoj, uvedba in uporaba umetne inteligence v Slovenski vojski neizogibni za izvajanje sodobnega vojaškega izobraževanja in usposabljanja ter znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti. Slovenska vojska je postavljena pred odločitev, katere umetnointeligenčne sisteme oziroma tehnologije naj implementira, da bo tudi v prihodnje zadoščala potrebam po izvedbi kakovostnega vojaškega izobraževanja in usposabljanja ter uveljavila učinkovito delovanje znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti, v okviru katere bo Center vojaških šol, kot referenčno jedro znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti, sistematično razvijal vojaško znanost kot sistem vojaških ved, izvajal raziskave in razvojne projekte, objavljaj raziskovalne rezultate in jih prenašal v prakso in razvoj vojaške, obrambne ter varnostne politike, spoznanja

na raziskovalnem področju pa vključeval v pedagoško delo ter posodabljal programe vojaškega izobraževanja in usposabljanja<sup>4</sup>.

Glede na to, da je umetna inteligenca v izobraževanju in usposabljanju v Sloveniji šele na začetku preboja, ima Slovenska vojska za modernizacijo z uvajanjem umetne inteligence v izobraževalno okolje sicer na razpolago še nekaj časa, vendar se mora ne glede na navedeno zavedati, da se pri tem pričakuje nesporno uresničenje prizadevanj v zvezi z zaupanja vredno umetno inteligenco v izobraževanju in usposabljanju v luči zmanjšanja digitalne vrzeli oziroma doseganja visokega standarda digitalne pismenosti v okviru EU. Z digitalno transformacijo oziroma modernizacijo z uvajanjem umetne inteligence v vojaško izobraževalno okolje bo Slovenska vojska postala organizacija, temelječa na znanju, ki bo lahko delovala v različnih sestavah, tudi večjih strukturah, in se lažje povezovala z javnim izobraževalnim sistemom. Uresničenje tovrstnih prizadevanj nedvomno predstavlja napredek in pomeni izpolnitev enega izmed pogojev, potrebnih za izvedbo sodobnega in kakovostnega vojaškega izobraževanja in usposabljanja, vzpostavitev učinkovite znanstvenoraziskovalne in razvojne dejavnosti oziroma uspešen razvoj vojaške stroke in znanosti kot sistema vojaških ved.

Pri razvoju, uvedbi in uporabi umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju je treba upoštevati več vidikov, npr. potrebe organizacije, splošne normativne akte, resolucije, deklaracije, programe, načrte, ukrepe, priporočila, smernice, etične kodekse, vrednote in načela, povezana z umetno inteligenco na nacionalni in mednarodni ravni ter v okviru EU, ki jih mora v prvi vrsti sprejeti in ponotranjiti vodstvo, v nadaljevanju pa učitelji, slušatelji vojaškega izobraževanja in usposabljanja ter drugi pripadniki Slovenske vojske. Prvi korak na poti do uresničitve navedenega je v pozornem in aktivnem spremljanju potencialov, izzivov, tveganj, povezanih tako z umetno inteligenco na splošno kot tudi specifično, tj. v izobraževanju in usposabljanju. Prav tako so potrebni umetnointeligenčno opismenjevanje, razvoj ter nacionalno, mednarodno in evropsko sodelovanje (z drugimi vojskami, stroko na področju umetne inteligence ter deležniki v izobraževanju in usposabljanju), uspešna implementacija umetne inteligence v vojaško izobraževanje in usposabljanje ter kritični premislek o izboru tematik s področja umetne inteligence in vključitvi le-teh v izobraževalni kurikulum oziroma programe vojaškega izobraževanja in usposabljanja. Da bodo

---

<sup>4</sup> Za več o tem glej: Resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske do leta 2040, Uradni list RS, številka 35/2023.



razvoj, implementacija in uporaba umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju učinkoviti in skladni tako z vizijo Slovenske vojske, Ministrstva za obrambo kot tudi z nacionalno, mednarodno in evropsko vizijo in strategijo EU, se lahko za ta namen med drugim oziroma poleg drugih ustreznih ukrepov, rešitev in predlogov sprejme skupna načela oziroma smernice za uporabo zaupanja vredne umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju, kot je to na podlagi priporočil Odbora za obrambne inovacije storilo Ministrstvo za obrambo Združenih držav Amerike.

Ne glede na predhodno navedeno je nesporno, da prej ko bo Slovenska vojska internalizirala dejstvo, da sta implementacija in uporaba umetne inteligence (tudi) v vojaškem izobraževanju in usposabljanju neizogibni, prej bo njenim pripadnikom, ki izvajajo pedagoški ali znanstvenoraziskovalni in razvojni proces, dana priložnost, da se o umetni inteligenci v izobraževanju in usposabljanju uspešno teoretično izobrazijo in postanejo veščji tudi njene praktične uporabe. S tem bo odprta priložnost, da postanejo smeli ustvarjalci nadaljnjega razvoja za lastne potrebe ter generator zaupanja vredne umetne inteligence v vojaškem izobraževanju in usposabljanju v Sloveniji, s čimer bodo prispevali k zmanjševanju digitalne vrzeli in uresničitvi skupnih prizadevanj v povezavi z umetno inteligenco v izobraževanju in usposabljanju v okviru EU in Nata.

## Literatura

1. Ad Hoc Expert Group. (2020). *Outcome document: First draft of the recommendation on the ethics of artificial intelligence*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Dostopno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai> [13. 11. 2023].
2. Bogataj Jančič, M. (2021). *Ali je lahko umetna inteligenca avtor avtorskega dela?* V: Pravo in umetna inteligenca: vprašanja etike, človekovih pravic in družbene škode, Završnik A. in Simončič, K. (ur). Ljubljana, Inštitut za kriminologijo pri Pravni fakulteti.
3. Bogataj Jančič, M. (n. d.). *Ali je lahko umetna inteligenca avtor avtorskega dela?* Dostopno na: <https://www.ipi.si/wp-content/uploads/2023/03/Ali-je-lahko-umetna-inteligenca-avtor-avtorskega-dela-zadnja-verzija-pred-objavo.pdf> [13. 11. 2023].
4. Chen, L., Chen, P. in Lin, Z. (2020). *Artificial Intelligence in Education: A Review*. In: IEEE Access, vol. 8, pp. 75264–75278. Dostopno na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9069875> [13. 11. 2023].

5. Cvikl, N. E. in Dinevski, D. (2020). *Teorija uma in njena uporaba na področju umetne inteligence*. Informatica Medica Slovenica, letnik 25, številka 1/2, str. 25–32. Dostopno na: <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-LT5AA07K> [13. 11. 2023].
6. Digitalna Slovenija. (2021). *Etika umetne inteligence: Globalne perspektive*. Dostopno na: <https://skills-jobs.digitalna.si/digitalna-znanja/izobrazevanja/etika-umetne-inteligence-globalne-perspektive-T8d56Tyj> [13. 11. 2023].
7. European Commission. (2018). *Sporočilo Komisije (Evropskemu parlamentu, Evropskemu svetu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru regij). Umetna inteligenca za Evropo*. COM (2018) 237. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:237:FIN> [13. 11. 2023].
8. European Commission. (2019). *The European Commission's high-level expert group on artificial intelligence: Ethics guidelines for trustworthy AI*. European Union Publications Office. Dostopno na: European Commission (2019). *The European Commission's high-level expert group on artificial intelligence: Ethics guidelines for trustworthy AI*. European Union Publications Office. Dostopno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai> [13. 11. 2023].
9. European Commission. (2020). *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework*. Dostopno na: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/trends-and-developments-artificial-intelligence-challenges-intellectual-property-rights-0> [13. 11. 2023].
10. Evropska komisija. (2019a). *Krepitev zaupanja v umetno inteligenco, osredotočeno na človeka*. COM (2019) 168. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:52019DC0168> [16. 11. 2023].
11. Evropska komisija. (2019b). *Generalni direktorat za komunikacijska omrežja, vsebine in tehnologijo*. Urad za publikacije. Etične smernice za zaupanja vredno umetno inteligenco. Dostopno na: <https://data.europa.eu/doi/10.2759/65329> [14. 11. 2023].
12. Evropska komisija. (2020). *Bela knjiga o umetni inteligenci – evropski pristop k odličnosti in zaupanju*. Urad za publikacije Evropske unije. COM 2020, 65. Dostopno na: <https://op.europa.eu/sl/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1> [13. 11. 2023].
13. Evropska komisija. (2021a) *Uredba Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi harmoniziranih pravil o umetni inteligenci (Akt o umetni inteligenci) in spremembi nekaterih zakonodajnih aktov unije*. COM 2021, 206. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206> [16. 11. 2023].

14. Evropska komisija. (2021b). *Akcijski načrt za digitalno izobraževanje (2021–2027)*. Dostopno na: <https://education.ec.europa.eu/sl/focus-topics/digital-education/action-plan> [14. 11. 2023].
15. Evropska komisija. (2022). *Etične smernice za uporabo umetne inteligence in podatkov pri poučevanju in učenju za izobraževalce*. Urad za publikacije Evropske unije. Luxembourg. Dostopno na: [https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning\\_sl](https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_sl) [15. 11. 2023].
16. Evropska komisija. (2023). *Evropski pristop k umetni inteligenci*. Dostopno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sl/policies/european-approach-artificial-intelligence> [15. 11. 2023].
17. Evropski parlament. (2021). *Resolucija Evropskega parlamenta z dne 19. maja 2021 o umetni inteligenci v izobraževanju, kulturi in avdiovizualnem sektorju*. Dostopno na: [https://europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0238\\_SL.html](https://europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0238_SL.html) [18. 12. 2023].
18. European Parliament. (2021). *Report on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector (2020/2017(INI))*. Committee on Culture and Education. Dostopno na: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127_EN.html) [18. 12. 2023].
19. Gartner, S. in Krašna, M. (2023). *Etika umetne inteligence v izobraževanju*. Revija za elementarno izobraževanje, letnik 16, št. 2, str. 221–237. Dostopno na: <https://doi.org/10.18690/rei.16.2.2864> [15. 11. 2023].
20. Goleman D. (2001). *Čustvena inteligenca na delovnem mestu*, Mladinska knjiga, Ljubljana.
21. Goodfellow, I., Bengio Y. in Courville, A. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press.
22. High level group for AI. (2019). *Opredelitev umetne inteligence: glave zmogljivosti in discipline*. Dostopno na: [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=60667](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60667) [15. 11. 2023].
23. Holmes, W., Bialik, M. in Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Promises and Implications for Teaching and Learning. The Center for Curriculum Redesign, Boston, MA.
24. Joshi, S., Rambola, R. K. in Churi, P. (2021). *Evaluating Artificial Intelligence in Education for Next Generation*. Journal of Physics: Conference Series, Volume 1714. **Dostopno na:** <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1714/1/012039> [16. 11. 2023].
25. Kant, I. (2005). *Utemeljitev metafizike nravi*. Ljubljana: Založba ZRC.
26. Kant, I. (2020). *Kritika praktičnega uma*. Ljubljana: Analecta.

27. Kononenko, Igor. (2001). *Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective*. Artificial Intelligence in Medicine, letnik 23, št. 1, str. 89 – 109. Dostopno na: [https://doi.org/10.1016/S0933-3657\(01\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0933-3657(01)00077-X) [13. 11. 2023].
28. Kononenko, I. (2004). *Nekateri vidiki strojnega učenja, umetne inteligence in zavesti*. Lunin magazin. Dostopno na: <https://www.lunin.net/magazin/zanimivo/69/> [13. 11. 2023].
29. Max Planck Institute for Innovation & Competition. (2019). *Technical Aspects of Artificial Intelligence: An Understanding from an Intellectual Property Law Perspective*. Research Paper No. 19–13. Dostopno na: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3465577> [18. 12. 2023].
30. Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Dostopno na: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709> [Dostopno: 18. 12. 2023].
31. Moor, J. (2006). *The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years*. AI Magazine, 27, 87–91. Dostopno na: [https://www.researchgate.net/publication/220605256\\_The\\_Dartmouth\\_College\\_Artificial\\_Intelligence\\_Conference\\_The\\_Next\\_Fifty\\_Years](https://www.researchgate.net/publication/220605256_The_Dartmouth_College_Artificial_Intelligence_Conference_The_Next_Fifty_Years) [14. 11. 2023].
32. Nalbant, K., G. (2021). *The Importance of Artificial Intelligence in Education: A short review*. Journal of Review and Engineering. Dostopno na: [https://www.htpub.org/article/Journal-Of-Review-In-Science-And-Engineering/vol/2021/num\\_method/yes/articleid/1009](https://www.htpub.org/article/Journal-Of-Review-In-Science-And-Engineering/vol/2021/num_method/yes/articleid/1009) [14. 11. 2023].
33. Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y. Dang, B. in Nguyen, B.-P. T. (2023). *Ethical principles for artificial intelligence in education*. Education and Information Technologies, št. 28, str. 4221–4241. Dostopno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11316-w> [19. 12. 2023].
34. Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2021). *OECD Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. OECD/LEGAL/0449. Dostopno na: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> [16. 11. 2023].
35. Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2023). *OECD AI Principles overview*. Dostopno na: <https://oecd.ai/en/ai-principles> [16. 11. 2023].
36. Peak, S. in Kim, N. (2021). *Analysis of Worldwide Research Trends on the Impact of Artificial Intelligence in Education*. Sustainability, letnik. 13, št. 14, 7941. Dostopno na: <https://doi.org/10.3390/su13147941> [14. 11. 2023].
37. Pernuš, T. (2016). *Ocenjevanje esejev s strojnim učenjem (Diplomsko delo)*, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Ljubljana.

38. Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo. (2023a). *Nacionalni program spodbujanja razvoja in uporabe umetne inteligence v Republiki Sloveniji do leta 2025* [NpUI] (2023). Dostopno na: <https://gov.si/teme/digitalizacija-druzbe> [21. 12. 2023].
39. Republika Slovenija, Ministrstvo za digitalno preobrazbo. (2023b). *Nacionalni center za umetno inteligenco bo najverjetneje zaživel že do konca leta*. Dostopno na: <https://www.gov.si/novice/2023-07-12-nacionalni-center-za-umetno-inteligenco-bo-najverjetneje-zazivel-ze-do-konca-leta/> [21. 12. 2023].
40. *Resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske do leta 2040 (ReDPROSV40)*, Uradni list RS, številka 35/2023.
41. Roll, I. in Wylie R. (2016). *Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education*. *International Artificial Intelligence in Education Society*, št. 26, str. 582–599. Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3> [13. 11. 2023].
42. Slovenska tiskovna agencija [STA]. (2023). *Vlada sprejela nacionalni program spodbujanja razvoja in uporabe umetne inteligence do leta 2025*. Dostopno na: <https://www.sta.si/2905766/vlada-sprejela-nacionalni-program-spodbujanja-razvoja-in-uporabe-umetne-inteligence-do-leta-2025> [16. 11. 2023].
43. Služba Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. *Strategija razvoja Slovenije 2030 (2017)*. Dostopno na: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/Strategija-razvoja-Slovenije-2030/Strategija\\_razvoja\\_Slovenije\\_2030.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/Strategija-razvoja-Slovenije-2030/Strategija_razvoja_Slovenije_2030.pdf) [21. 12. 2023].
44. Tao, B. H., Diaz, V. R. in Guera Y. M. (2019). *Artificial intelligence and education. Challenges and disadvantages for the teacher*. *Artic Journal*, letnik 72, št. 12, str. 30 – 50.
45. UNICEF. (2021). *Policy guidance on AI for children*. Dostopno na: <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children> [16. 11. 2023].
46. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2019). *Beijing Consensus on artificial intelligence and education*. Outcome document of the International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303> [14. 11. 2023].
47. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, & Organization [UNESCO], C. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. United Nations Educational. Dostopno na: <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics> [14. 11. 2023].
48. United States Government. U. S. Department of Defense. (2020). *DOD Adopts Ethical Principles for Artificial Intelligence*. (2020, 2 24). Dostopno

- na: <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2091996/dod-adopts-ethical-principles-for-artificial-intelligence/> [21. 12. 2023].
49. Univerza v Ljubljani. Fakulteta za računalništvo in informatiko. 2023. *Umetna inteligenca*. Dostopno na: <https://www.fri.uni-lj.si/sl/predmet/63720> [14. 11. 2023].
50. *Ustava Republike Slovenije*. (2008). Sedma, dopolnjena izdaja, 1. natis. GV Založba, Ljubljana.
51. *World Intellectual Property Organization*. (2020). Revised Issues Paper on Intellectual Property Policy and Artificial Intelligence. Dostopno na: [https://www.wipo.int/meetings/en/doc\\_details.jsp?doc\\_id=499504](https://www.wipo.int/meetings/en/doc_details.jsp?doc_id=499504) [18. 12. 2023].

## **Avtorica**

**Dr. Jasna Fedran** je leta 2021 doktorirala na Fakulteti za varnostne vede Univerze v Mariboru s področja varstvoslovja. V Slovenski vojski je zaposlena od leta 2003, sprva na vojaški, od leta 2020 pa na civilni dolžnosti. Med letoma 2004 in 2008 je opravljala naloge s kadrovskega funkcijskega področja v 157. logističnem bataljonu, v obdobju od 2008 do 2021 na Generalštabu, od 2021 do 2022 pa v Centru vojaških šol. Leta 2022 je nastopila uradniško delovno mesto na Visoki vojaški šoli v okviru Centra vojaških šol, kjer opravlja naloge s področja pedagoške, uredniške in znanstvenoraziskovalne dejavnosti. Njeni raziskovalni cilji se nanašajo na področja: (vojaška) etika, (vojaška) integriteta, preprečevanje korupcije, metodologija (vojaškega) raziskovanja, (vojaško) izobraževanje in usposabljanje idr.

**E-pošta:** jasna.fedran@mors.si

**Številka ORCID:** 0009-0002-3505-209X

## **Author**

**Jasna Fedran** received her PhD in 2021 from the Faculty of Criminal Justice and Security at the University of Maribor. She joined the Slovenian Armed Forces in 2003, initially in a military capacity, and since 2020 in a civilian capacity. From 2004 to 2008, she worked in the personnel functional area in the 157th Logistics Battalion; from 2008 to 2021 in the General Staff; and from 2021 to 2022 in the Military Schools Centre. In 2022, she took up an official post at the National Military College within the Military Schools Centre, where she carries out teaching, editorial, and scientific research activities. Her research interests include (military) ethics, (military) integrity, anti-corruption, (military) research methodology, and (military) education and training, among other things.

**Email:** jasna.fedran@mors.si

**ORCID iD:** 0009-0002-3505-209X



*Miha Šlebir*

## Deset let pozneje: spoznanja iz napada Islamske države na Mosul

### Ten years on: lessons learned from Islamic state's attack on Mosul

#### **Povzetek**

Islamska država Iraka in Levanta je junija 2014 sprožila večjo vojaško ofenzivo in v le nekaj dneh zavzela obsežno območje v severnem Iraku, vključujoč mesto Mosul. Pri tem je maloštevilna in lahko oborožena vojska islamskih borcev v beg poslala številnejše in bolj oborožene branilce. V prispevku smo skušali pojasniti izid spopada in izluščiti glavne dejavnike, ki so prispevali k uspehu napadalcev na eni oziroma kolapsu branilcev na drugi strani. Metodološko je prispevek zasnovan kot študija primera vojaške operacije.

**Ključne besede:** *Islamska država Iraka in Levanta, Mosul, Irak, vojaška operacija, strategija.*

#### **Abstract**

In June 2014, the Islamic State of Iraq and the Levant launched a major military offensive, capturing large areas of northern Iraq, including the city of Mosul, in a matter of days. During the fighting, a small and lightly armed force of Islamist fighters forced the numerous, heavily armed defenders to flee. This paper seeks to explain the outcome of the combat operations and to identify the key factors that contributed to the success of the attackers on the one hand and the collapse of the defenders on the other. Methodologically, the paper is designed as a case study of a military operation.



**Key words:** *Islamic state of Iraq and the Levant, Mosul, Iraq, military operation, strategy.*

## Uvod

Islamska država Iraka in Levanta (ISIL) je junija 2014 sprožila napad na Mosul, drugo največje iraško mesto. Maloštevilni borci ISIL so hitro zavzeli mesto, nato pa nadaljevali izkoriščanje uspeha po sovražnikovi globini in zavzeli obsežno območje v severnem in osrednjem Iraku, vključujoč pomembno infrastrukturo in ogromno količino orožja ter opreme. Mosul je pod okupacijo ISIL ostal tri leta in je bil po srditih bojih osvobojen šele julija 2017. Ker letos mineva deset let od nepričakovanega padca Mosula, bomo ob tej priložnosti (ponovno) analizirali oboroženi spopad in skušali izluščiti, čemu gre pripisati uspeh napadalcev oziroma neuspeh branilcev.

Metodološko je prispevek osnovan kot študija primera. Yin (2018, 50) je zapisal, da gre pri študijah primerov za empirično metodo, s katero poglobljeno proučujemo nedavne oziroma sodobne pojave znotraj konteksta resničnega sveta, še zlasti kadar meje med pojavom in kontekstom niso jasno razvidne. Vennesson in Wiesner (2014, 94) sta zapisala, da je študija primera v vojaških vedah smiselna, kadar nas zanimajo edinstveni dogodki, kot so vojne ali posamezne bitke, še zlasti ko želimo ugotoviti vpliv določenih dejavnikov na organizacijo ali izid (oboroženega spopada). V tem pogledu s študijo posameznega primera (angl. *single case study*) proučujemo nenavaden oziroma izstopajoč primer (Yin, 2018), ob tem pa se nam ponuja tudi možnost, da prepoznamo vzročno-posledične povezave oziroma procese (angl. *process tracing*) (Vennesson in Wiesner, 2018).

Napad ISIL na Mosul je avtor prispevka prvotno analiziral v okviru doktorske raziskave (Šlebir, 2020), tu pa je dopolnjen z nekaterimi dodatnimi informacijami in predstavljen kot samostojna celota. Študija primera se osredinja na ofenzivo ISIL od napada na Mosul pa do poznejše kulminacije ofenzive severno od Bagdada. Pri tem lahko sosledje bojnega delovanja po časovni in prostorski razsežnosti razumemo kot tipičen primer (večje) vojaške operacije, ki pa so jo sprožile razmeroma maloštevilne sile. Struktura prispevka je naslednja: (grand) strateškemu kontekstu sledi opredelitev domnevnega cilja bojnega delovanja, temu pa analiza operativnih dejavnikov kot temeljnih dejavnikov oboroženega boja (Žabkar, 2003, 140–152; Vego, 2009, 3. poglavje). Sledijo podatku o načrtovanju

in vodenju, poteku spopada, človeških in materialnih izgubah ter izidu. V sklepni diskusiji so združeni izsledki in spoznanja. Glavna omejitev predstavljene študije se nanaša na pomanjkanje kakovostnih virov, saj je bilo zaradi visoke stopnje ogroženosti, pa tudi odmaknjenosti območja spopada, v Iraku le malo nevtralnih poročevalcev, ISIL kot paradržava in Irak kot tako imenovana propadla država (angl. *failed state*) pa se nista lotila sistematične analize dogodkov oziroma interne analize (čtetudi ta obstaja, avtorju ni dostopna).

## 1 (Grand)strateški kontekst

Iraška podružnica teroristične skupine Al Kajda je leta 2006 ob podpori nekaterih drugih ekstremističnih skupin ustanovila salafistično gibanje, poimenovano Islamska država Irak. Gibanje je stremelo k prevzemu oblasti na sunitjskih območjih v Iraku, a je zaradi zatiranja prebivalstva hitro izgubilo lokalno podporo. Njegovo delovanje je dodatno oslabilo likvidacija več pomembnih članov, ki so jo izvedle vladne iraške in ameriške sile, med drugim uboj voditeljev gibanja Abuja Omarja al Bagdadija in Abuja Ajuba al Masrija (Nance, 2016, 1. poglavje; Encyclopaedia Britannica, 2023).

Po smrti predhodnikov je aprila 2010 vodenje Islamske države Irak prevzel Abu Bakr al Bagdadi. Ta je začel krepiti vpliv gibanja, pri čemer je izkoriščal vse večji varnostni vakuum, ki je nastajal ob postopnem umiku tujih sil iz Iraka, pa tudi ponovno naklonjenost sunitjskega prebivalstva, ki je bilo vse bolj izpostavljeno represiji šiitskih oblasti. Dodaten zagon je Islamska država Irak dobila z izbruhom državljanske vojne v Siriji (2011), kjer so borci začeli sodelovati v bojih proti vladnemu režimu. Kljub razkolu v islamski veji sirskega uporniškega gibanja pa je Islamska država Irak – aprila 2013 je bila sicer preimenovana v Islamsko državo Iraka in Levanta (*al Davla al Islamija fi al Irak va al Šam* oziroma ISIL – angl. *Islamic State of Iraq and the Levant*)<sup>1</sup> – na vzhodu Sirije vzpostavila območje pod izključno oblastjo. ISIL je januarja 2014 v celoti prevzel nadzor nad Rakom na severu Sirije. Mesto je postalo prestolnica ISIL in izhodišče za nadaljnjo ozemeljsko širitev (Abdulrazaq in Stansfield, 2016, 536–537; Nance, 2016, 1. poglavje; Encyclopaedia Britannica, 2023).

<sup>1</sup> V medijih in literaturi se je kot sopomenka uveljavila tudi angleška kratica ISIS (angl. *Islamic State of Iraq and Syria*), nekateri pa uporabljajo arabsko kratico Daeš. Različna poimenovanja nakazujejo na težavnost prevajanja kulturnozgodovinsko-političnega območja Šam, to je območja širše Sirije, vzhodnega Sredozemlja oziroma Levanta.

Na drugi strani sirsko-iraške meje so se po umiku zahodnih sil<sup>2</sup> slabšale politično-varnostne razmere v Iraku, pri čemer se je v letih 2012–2014 vse bolj razplamtevalo sektaško nasilje. Iraški premier Nuri al Maliki je namreč favoriziral šiite in marginaliziral sunite, korumpirana iraška vlada pa je protiteroristično zakonodajo zlorabljala za to, da je nasilno zatirala politično opozicijo (Abdulrazaq in Stansfield, 2016, 525–528).

V prvih dneh januarja 2014 je ISIL v sodelovanju z drugimi sunitskimi uporniki izkoristil varnostni vakuum in v osrednjem Iraku zavzel mesti Faludža in Ramadi, pri čemer ni naletel na srditejši odpor. Čeprav je iraškim vladnim silam v naslednjih mesecih uspelo pregnati ISIL iz Ramadija, pa je ta ohranil nadzor nad večjim delom Faludže, ki leži le okoli 50 kilometrov zahodno od iraške prestolnice Bagdad (Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015, 156; Nance, 2015, 303–304). Ob spopadih v osrednjem delu države in terorističnih napadih po vsem Iraku se je v prvi polovici leta 2014 v Mosulu močno povečalo število strelskih in bombnih napadov, pri čemer je bil za večino najverjetneje odgovoren prav ISIL (Abdulrazaq in Stansfield, 2016, 539). Sektaškemu nasilju, ki je januarja 2014 ponovno preraslo v vojno (Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015, 156), v Iraku ni bilo videti konca.

## 2 Cilji

Kot sta zapisala Oosterveld in Bloem (2017, 10), je bil glavni cilj ISIL vzpostavitev kalifata, njegova razširitev na vse islamske države in zmaga v apokaliptični vojni proti Zahodu. V tej luči si je ISIL prizadeval prevzeti oblast v Iraku, pri čemer je občasno oportunistično sodeloval z drugimi sunitskimi upornišskimi gibanji, kot so Nakšbandijeva vojska, Islamska vojska v Iraku in Anasar al Islam.

Natančni vojaški cilji junijske ofenzive ISIL niso znani. Glede na to, da je stremel k vzpostavitvi kalifata, pa je zagotovo želel v najkrajšem času zavzeti čim več iraškega ozemlja.

---

<sup>2</sup> Konec leta 2011 so se po skoraj devetih letih iz Iraka umaknile ameriške oborožene sile, v državi pa se je zaključila tudi Natova misija usposabljanja iraških oboroženih sil (angl. *Nato Training Mission-Iraq*). Čeprav so si ameriške oblasti prizadevale, da bi v Iraku ohranile vsaj nekaj tisoč pripadnikov, pa jim ni uspelo doseči dogovora z iraško vlado (Logan, 2011; The International Institute for Strategic Studies, 2012, 308–309; Nato, 2023). Kot sta poudarila Sternova in Berger (2015, 1. in 2. poglavje), se je z umikom sil ameriška administracija tudi politično oddaljila od Iraka, 25 milijard ameriških dolarjev, ki so jih Združene države Amerike vložile v izgradnjo iraških obrambno-varnostnih zmogljivosti, pa se je ob ofenzivi ISIL razblinilo v nič.

Na drugi strani je iraška vlada stremela k obrambi države, za kar so bile v skladu z ustavo (9. člen) pristojne oborožene sile. Med viri ogrožanja iraške nacionalne varnosti je zlasti izstopal terorizem, pri čemer je bil boj proti terorizmu tako pomemben, da je bil zapisan celo v ustavo (7. člen).

### 3 Operativni dejavniki

#### 3.1 Prostor

Republika Irak leži na Bližnjem vzhodu na širšem območju Mezopotamije in zavzema polcentralni geostrateški položaj (Vego, 2009, III-9). Država kompaktno oblike (Vego, 2009, III-10) ima površino okoli 435.000 kvadratnih kilometrov in na severu meji na Turčijo, na vzhodu na Iran, na jugovzhodu na Kuvajt, na jugozahodu na Savdsko Arabijo, na zahodu na Jordanijo in na severozahodu na Sirijo. Glavno mesto je Bagdad. Irak je organiziran federalno in vključuje eno avtonomno območje – iraški Kurdistan z lastno vlado in oboroženimi silami, to je pešmergami (centralen položaj, okoli 40.000 kvadratnih kilometrov, glavno mesto Erbil). Leta 2014 je v Iraku živelo približno 35 milijonov ljudi, od tega okoli šestina v iraškem Kurdistanu.

V osrednjem Iraku je okoli 600 kilometrov dolga in do 250 kilometrov široka ravnina, ki proti severovzhodu prehaja v gorati Kurdistan, na zahodu in severozahodu države pa prevladujejo puščavski ravniki. Rastje je redko, za Irak so značilni puščava, polpuščava in stepa. Irak leta 2014 ni bil član nobenega vojaškega zavezništva. Med tujimi državami je šiitsko vlado podpiral predvsem Iran, vojaško pomoč pa so bile pripravljene zagotoviti tudi Združene države Amerike.

Irak se je vse od ameriško vodene invazije (leta 2003) spopadal s politično nestabilnostjo, oboroženim uporništvom in terorizmom. Pri tem je bil ISIL leta 2014 le najmočnejša med sunitskimi skupinami, sovražnimi osrednji iraški vladi. ISIL je imel v začetku leta 2014 sicer pod neposrednim nadzorom le manjša in precej razpršena območja v Siriji in Iraku v skupnem obsegu nekaj tisoč kvadratnih kilometrov (Lewis, 2014a; Oosterveld in Bloem, 2017, 20). Čeprav ISIL ni imel pomembnejših mednarodnih zaveznikov (med drugim je prišel celo v odprt konflikt z osrednjim vodstvom teroristične skupine Al Kajda in njeno ,uradno' podružnico v Siriji, Fronto al Nusra), pa je v Iraku oportunistično

sodeloval z nekaterimi drugimi uporniškimi in terorističnimi skupinami (Nance, 2015, 13. poglavje; Stern in Berger, 2015, 2. poglavje).

Kot sta poudarila Bronk in Anderson (2017, 93–100), je bil ISIL nemara prva med uporniškimi in terorističnimi skupinami, ki si je resno prizadevala za razvoj ofenzivnih kibernetских zmogljivosti. Pri tem pa razen nekaj rudimentarnih napadov (denimo na profile na družbenih omrežjih) ni zaslediti primerov uspešnega delovanja v virtualnem prostoru. Toda čeprav je ISIL neuspešno stremel k širšemu obvladovanju kibernetiskega prostora, je zelo večje in uspešno izkoriščal internet za širjenje propagande. Tako je z ustvarjanjem in deljenjem brutalnih tekstualnih, slikovnih, avdio in video vsebin na različnih spletnih portalih in družbenih omrežjih (Youtube, Facebook, Twitter, Instagram) med sovražnike učinkovito vlival strah, v svoje vrste pa privabljal nove člane (Nance, 2015, 328–330; Stern in Berger, 2015, 7. poglavje; Nance, 2016, 19. poglavje; Bronk in Anderson, 2017).

### **3.2 Čas**

Kot sta zapisala Lewisova in Ali (2014), je ISIL Mosul napadel, »ker ga je lahko. Profesionalna vojaška organizacija ofenzivo sproži takrat, ko so izpolnjeni pogoji. ISIS je pogoje za operacijo ustvarjal več kot eno leto, več mesecev je držal iniciativo in dosegel ofenzivni moment skozi Irak«. Poleg tega si je ISIL najverjetneje prizadeval za spektakularen dosežek, s katerim bi simbolno zaznamoval začetek postnega meseca ramazana, ki se je začel 28. junija 2014.

Stepsko podnebje v Mosulu in okolici je bilo ugodno za izvajanje ofenzive, pri čemer so odsotnost padavin in dolgi junijski dnevi omogočali nemoteno izkoriščanje uspeha po sovražnikovi globini. V tovrstnih razmerah so bile sile ISIL sicer izpostavljene opazovanju in napadom iz zraka, vendar (slabo razvitemu) iraškemu letalstvu tega ni uspelo izkoristiti.

Kot navaja Cockburn (2015, 2. poglavje), je ISIL pred napadom na Mosul izvedel več manjših napadov na druge cilje v severnem Iraku, s čimer je verjetno skušal sovražnika kar najdlje držati v negotovosti o dejanskem cilju.

### 3.3 Sile

ISIL je v začetku leta 2014 prerasel v paradržavo, ki je terorizem in uporništvo vse bolj dopolnjevala s konvencionalnim bojevanjem. Čeprav ni povsem jasno, koliko borcev je imel v Siriji in Iraku na voljo, pa število v prvi polovici leta 2014 zagotovo še ni bilo posebej visoko. Po različnih ocenah (Cockburn, 2015, 4. poglavje; Nance, 2015, 322; Oosterveld in Bloem, 2017, 20) je tako ISIL razpolagal s 6000 do 10.000 borci, pri čemer so okoli 20- do 30-odstotni delež predstavljali prostovoljci iz tujine, predvsem iz okoliških bližnjevzhodnih držav, pa tudi iz Evrope in območja nekdanje Sovjetske zveze (Nance, 2015, 322; The International Institute for Strategic Studies, 2015, 304–305; Maurer, 2018, 231–232). Za borce ISIL sta bila sicer značilna visoka motiviranost in požrtvovalnost.

Za napad na Mosul je imel ISIL na razpolago bojno skupino, ki jo je po različnih ocenah sestavljalo med 500 in 1300 borci z okoli 150 vozili (Lewis, Kagan in Ali, 2014; Cockburn, 2015, 2. poglavje; Nance, 2015, 306–307; Abdulrazaq in Stansfield, 2016, 539–540; Maurer, 2018, 229). Kot je poudaril Barfi, ISIL ob napadu na Mosul ni imel obsežnejših artilerijskih ali oklepnih sil, ki bi lahko z ognjeno močjo podpirale napade pehote, zato je v ta namen uporabljal samomorilske napadalce (2016, 19). Ti so bodisi peš bodisi z vozili, polnimi razstreliva, uničevali točke, na katere bi konvencionalne oborožene sile sicer usmerjale topniški ogenj. Manevrsko komponento sil ISIL so sestavljale tako imenovane leteče kolone (angl. *flying columns*) borcev v terenskih vozilih in na poltovornjakih, pri čemer je bil del vozil oborožen z mitraljezi, avtomatskimi topovi, netrzajnimi topovi ali večcevniimi raketometi. Leteče kolone so izkoriščale dobro razvito cestno infrastrukturo na uravnanem iraškem površju (za ofenzivo ISIL je bila še posebno pomembna avtocesta št. 1), pri čemer so bile posamezne skupine sposobne hitro napredovati, se razpršiti ali ponovno grupirati (The International Institute for Strategic Studies, 2015, 305; Nance, 2016, 16. poglavje; Maurer, 2018, 233–234). Barfi pa je opozoril na še eno posebnost – ISIL je v nasprotju s številnimi drugimi oboroženimi silami in skupinami v boj najprej pošiljal najbolj izkušene borce (2016, 21).

ISIL ni imel na voljo zmogljivosti za delovanje iz zraka, čeprav ni izključeno, da je za izvidovanje občasno uporabljal komercialne brezpilotne letalnike. Za pridobivanje obveščevalnih podatkov (pa tudi razvijanje boja po globini) so bili izjemno pomembni njegovi borci, ki so se vnaprej infiltrirali v iraška urbana središča.

Po besedah Cockburna so v napadu na Mosul sodelovale tudi nekatere druge sunitske uporniške skupine, čeprav ni znano, koliko so svoje delovanje usklajevale z ISIL (2015, 2. poglavje).

Na drugi strani je iraško vojsko – čeprav z 270.000 pripadniki razmeroma obsežno in dobro opremljeno (med drugim s tanki M1 Abrams, havbicami M198, oklepniki Humvee in helikopterji OH-58) – bremenila vrsta težav, ki so izjemno zmanjševale njen bojni potencial. Tako so bili na številne visoke položaje postavljeni politično zanesljivi poveljniki z malo vojaških izkušenj, poleg političnega vmešavanja pa so vojsko bremenili tudi slabo upravljanje, skrhana disciplina, nezadostna logistika, pomanjkljivo strateško načrtovanje ter napetosti med šiiti in suniti. Po umiku tujih inštruktorjev iz države je bilo usposabljanje enot in poveljstev na nizki ravni, pojavljalo se je dezerterstvo (Abbas in Trombly, 2014; The International Institute for Strategic Studies, 2014, 322). Glede na obseg sil je imela iraška vojska zanemarljive zmogljivosti za neposredno zračno podporo.

Za obrambo Mosula sta bili primarno odgovorni 2. divizija iraške vojske in 3. divizija iraške zvezne policije, ki sta imeli po mestu razporejeno množico kontrolnih točk in stražarskih mest. Pri tem je vojska pokrivala zlasti četrti na vzhodnem bregu reke Tigris, policijske sile pa zahodno polovico mesta. V bližini Mosula je bila razporejena tudi 3. divizija iraške vojske, ki bi lahko bila uporabljena kot operativna rezerva (Parker, Coles in Salman, 2014; Inside Iraqi Politics, 2015, 13 in 16; Kilcullen, 2016, 88–89). V Mosulu je imela domicil tudi 2. protiteroristična brigada, ki je delovala v okviru iraške službe za boj proti terorizmu (Witty, n. d., 25).<sup>3</sup> Toda kot sta poudarila Abbas in Trombly (2014), so bile iraške enote prežete s korupcijo in kadrovske podhranjene.<sup>4</sup> Tako so številni

<sup>3</sup> Iraško službo za boj proti terorizmu (angl. *Iraqi Counter Terrorism Service*) je premier Nuri al Maliki v letih 2006–2007 izvzel iz strukture ministrstva za obrambo ter jo organizacijsko neposredno podredil premierju (torej samemu sebi). Služba je leta 2014 združevala tri brigade il za specialno delovanje in verjetno obsegala več kot 10.000 pripadnikov (Witty, n. d.; Hoekstra, 2020). Witty (n. d., 33) ocenjuje, da so bile kljub težavam (vprašljiva politična legitimnost, padanje ravni usposobljenosti, uporaba v preširokem spektru delovanja, etnična trenja) brigade iz sestava službe za boj proti terorizmu še vedno najučinkovitejši del iraških sil. Enote službe za boj proti terorizmu so bile v prvi polovici leta 2014 sicer močno angažirane v bojih za mesti Ramadi in Faludža, zato je vprašljivo, ali je bil kateri koli del teh sil sploh razpoložljiv za obrambo Mosula.

<sup>4</sup> Čeprav bi morale imeti iraške varnostne sile v Mosulu po formaciji na voljo okoli 25.000 vojakov in policistov, dejanska popolnjenost enot najverjetneje ni dosegla števila 10.000 (Parker, Coles in Salman, 2014).

višji iraški častniki za primerno podkupnino omogočali, da so bili podrejeni stalno odsotni z delovnega mesta in hkrati še vedno dobivali plačo. Pogosta je bila tudi preprodaja potrošnih dobrin, kot je gorivo. To je vodilo v organizacijsko klimo, v kateri so bile nezakonite transakcije veliko pomembnejše kot pa doseganje bojne pripravljenosti.

Analitiki (Inside Iraqi Politics, 2015, 16) so opozorili tudi na sumljivo razporejenost enot 2. divizije. Vse namreč kaže, da je bila le ena brigada navzoča v Mosulu, tri pa v njegovi bližnji okolici razporejene tako, da bi lahko kar najbolje odreagirale ob napadu kurdskih sil. Pri tem ni jasno, na kateri ravni je bila sprejeta odločitev o tem, da avtonomni iraški Kurdistan osrednji vladi pomeni večjo grožnjo kot ISIL.

Ob napredovanju ISIL proti Bagdadu so v boje postopoma vstopile tudi druge iraške enote, pri čemer so številne ob stiku s sovražnikom razpadle (Prothero, 2014; 361Security, 2014).

#### 4 Načrtovanje in vodenje

Podrobnosti o načrtovanju in vodenju operacije ISIL niso znane. Po nekaterih zapisih (Nance, 2015, 319–320; Nance, 2016, 2. poglavje; Orton, 2017) je bil glavni načrtovalec junijske ofenzive Abu Abdul Rahman al Bilavi, a je bil pred začetkom napada ubit, saj so 4. junija 2014 iraške varnostne sile odkrile njegovo skrivališče v Mosulu. Al Bilavi je bil ‚drugi mož‘ ISIL in njegov najvišji vojaški poveljnik (vodja vojaškega sveta); po smrti ga je na položaju zamenjal Abu Ajman al Iraki, pri čemer pa ni znano, kakšno vlogo je imel v junijski ofenzivi.

Po zapisu Barfija je bila za sile ISIL značilna decentralizirana struktura in precejšnja avtonomija, ki sta bili bistveni za uspešno delovanje proti številnejšemu in bolje oboroženemu ter opremljenemu sovražniku (2016, 20). Kot je dodal Maurer, je bilo za ISIL značilno poveljevanje na podlagi poslanstva, kar je sicer nenavadno za teroristične ali uporniške skupine (2018, 232).

Na drugi strani je iraškim silam v Mosulu oziroma v provinci Ninive poveljeval generalpodpolkovnik Mahdi al Garavi, a je povsem možno, da v praksi ni bilo vzpostavljene enotne linije poveljevanja (Abbas in Trombly, 2014; Inside Iraqi Politics, 2015, 15). Kot so poročali Parker, Colesova in Salman (2014), so iraške varnostne sile na podlagi obveščevalnih informacij sicer vedele, do bo v začetku



junija najverjetneje sprožen napad na Mosul.<sup>5</sup> Po enem izmed virov naj bi obveščevalne službe natančno ugotovile celo dan in smer napada (Neurink, 2016). Čeprav je iraška obveščevalna služba na predvečer napada predlagala takojšnji zračni napad na ugotovljen izhodiščni položaj islamskih borcev, pa nadrejeni v Bagdadu niso reagirali. Poleg tega je bil generalpodpolkovnik Al Garavi v dneh pred napadom celo na dopustu, njegovo naknadno zaprosilo za okrepitev pa je bilo v Bagdadu preslišano (Morris, 2015).

Po začetku ofenzive ISIL sta 7. junija 2014 poveljevanje nad iraškimi silami v Mosulu formalno prevzela generalpodpolkovnik Abud Kanbar, namestnik načelnika iraškega generalštaba, in generalpodpolkovnik Ali Gajdan, načelnik iraške kopenske vojske (Parker, Coles in Salman, 2014; Inside Iraqi Politics, 2015, 15). Pri tem ni znano, koliko sta posegala v sprejemanje operativnih odločitev.

## 5 Potek spopada

ISIL je 5. junija 2014 sprožil napad na Sulejman Beg in Samaro, pri čemer so iraške varnostne sile napad na zadnjo uspešno zaustavile (Reese in ISW Iraq Team, 2014; Cockburn, 2015, 2. poglavje; Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015, 156–157).

Napad ISIL na Mosul je sledil 6. junija v zgodnjih jutranjih urah, istega dne pa je spopad izbruhnil tudi v Bakubi, le okoli 50 kilometrov oddaljeni od prestolnice Bagdad (Reese in ISW Iraq Team, 2014). V Mosulu so islamski borci hitro premagali odpor na cestnih kontrolnih točkah in boje prenesli v notranjost mesta. Sprva so boji potekali v zahodni polovici mesta, pri čemer pa so iraške sile zgolj izolirano branile posamezna območja in jim ni uspelo zaustaviti napredovanja napadalcev. Čeprav je 7. junija predsednik iraškega Kurdistanu Masud Barzani predlagal, da se boju proti ISIL pridružijo pešmerge, so iraške oblasti ponudbo zavrnil. Po naglem poslabševanju razmer sta 9. junija iz Mosula v iraški Kurdistan pobegnili formalno najvišja iraška poveljnika (Gajdan in Kanbar), kar je dodatno oslabilo morale iraških sil. Ko se je naslednjega dne umaknil tudi generalpodpolkovnik Al Garavi, so se še zadnji branilci pognali v beg, Mosul pa je v celoti prešel pod nadzor sil ISIL. Te so zavzele tudi oporišče, v katerem sta imela domicil 2. divizija

---

<sup>5</sup> Do podobne ocene so maja 2014 prišli tudi v ameriškem mislišču *Institute for the Study of War*, kjer je Bilger (2014, 1) na podlagi javno dostopnih podatkov sklenil, da je provinca Ninive težišče delovanja ISIL.

iraške vojske in operativno poveljstvo, pristojno za provinco Ninive (Institute for the Study of War, 2014; Parker, Coles in Salman, 2014; Barbarani, 2015; Inside Iraqi Politics, 2015, 13–15; Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015, 156; Nance, 2015, 306–307; Mohammed, 2021).

ISIL je v medijski objavi (v Adaki, 2014) zavzetje Mosula povzel takole:

*Ta sveta bitka se je začela z obveščevalnim džihadom, ki so ga na podlagi proučevanja šibkih točk apostatov izvedli posebni odredi, in potem so vojaške sile vstopile v Mosul iz več smeri in po milosti Alaha v celoti zavzele njihova poveljstva, vključno s poveljstvom Gazlani, operativnim poveljstvom, poveljstvom 2. divizije, zaporoma Baduš in Tasfirat ter poveljstvi bataljonov in brigad.*

Nance (2015, 309) je poudaril, da je imel padec Mosula močan psihološki moment, ki je vodil v paniko med iraškimi varnostnimi silami. Najverjetneje je bil prav to tudi vzrok za popoln kolaps 3. divizije iraške vojske, ki sploh ni bila vpletena v spopade s sovražnikom (Inside Iraqi Politics, 2015, 15).

ISIL je po zavzetju Mosula svoje napredovanje usmeril proti jugu, pri čemer je prodiral po cestni komunikaciji, ki vzdolž reke Tigris vodi v Bagdad. Ob tem je zavzel Kajaro (vključno z vojaškim oporiščem), Šarkat (vključno z letalskim oporiščem), Beidži (med drugim s pomembno elektrarno) in Tikrit. Nekoliko vzhodnjeje sta bila na drugi smeri zavzeta tudi Havidža in Sulejman Beg, ne pa Bakuba (Institute for the Study of War, 2014; Nance, 2015, 309–310). V vojaškem oporišču pri Tikritu so se po le minimalnem odporu v beg pognali še pripadniki 12. divizije iraške vojske (Nance, 2015, 310).

Iraškim silam je naposled le uspelo zaustaviti napredovanje ISIL proti Bagdadu, k čemur sta najverjetneje pripomogla tako vse večja izčrpanost in razpršenost napadalcev kot tudi ostrejši odpor iraških vladnih sil (na območje so bile premeščene enote iz sestava službe za boj proti terorizmu), podprtih z lokalnimi milicami, morda pa tudi z elementi iranskih specialnih sil.<sup>6</sup> Po (vsaj delni) stabilizaciji razmer so se v naslednjih tednih spopadi vnemali predvsem v krajih, ki ležijo med Tikritom in Bagdadom ter ob reki Evfrat (proti sirski meji). Srditi boji so potekali tudi za rafinerijo Beidži, ki je ostala pod delnim nadzorom iraških

<sup>6</sup> Ob naglem poslabšanju razmer je 10. junija 2014 iraški premier Nuri al Maliki odobril oboževanje državljanov, ki so se bili pripravljene boriti proti ISIL (Institute for the Study of War, 2014), kar nakazuje na to, v kako slabem stanju sta bila takrat iraška vojska in policija.

varnostnih sil, je pa ISIL po tednu bojev uspelo zavzeti Tal Afar, ki leži zahodno od Mosula. Čeprav je ofenziva ISIL sredi junija izgubila zagon, pa vse do konca meseca ni bilo jasno, ali bodo islamski borci skušali sprožiti odločilni napad na Bagdad (Lewis, 2014b).

Celotno ofenzivo je ISIL omejene (predvsem samomorilske bombne) napade izvajal tudi v sovražnikovi strateški globini, med drugim v Bagdadu in Basri, s čimer je iraške varnostne sile vezal na varovanje delov države, ki so bili sicer precej oddaljeni od osrednjega območja spopadov.

## 6 Izgube

Podatki tako o vojaških kot o civilnih izgubah med ofenzivo ISIL so težko dostopni in nezanesljivi. Po evidencah projekta *Iraq Body Count* (2023) je bilo junija 2014 v iraških provincah Ninive in Saladin, torej okvirno na območju ofenzive, ubitih okoli 4000 civilistov. Število mrtvih borcev je po poročilu iz istega projekta (2015) precej manj jasno. Tako naj bi v Iraku v celotnem letu 2014 umrlo med 4000 in 30.000 borcev, pri čemer seštevek vključuje vse spopadene strani.<sup>7</sup>

Kot je ocenil Nance, je med junijsko ofenzivo na iraški strani približno 30.000 iraških vojakov pobegnilo, bilo ujetih ali ubitih (2015, 311). Čeprav je ocena – če upoštevamo nizko popolnjenost iraških enot – morda pretirana, pa so bile izgube iraških sil zagotovo zelo velike. Pri tem je v spopadih v Mosulu življenje izgubilo tudi več poveljnikov iraških bataljonov (Inside Iraqi Politics, 2015, 13). Na drugi strani ni znano, koliko borcev je med ofenzivo izgubil ISIL. Število bi se lahko gibalo v več sto s precej visokim deležem umrlih ranjencev, predvsem zaradi zelo slabo razvite medicinske oskrbe (Nance, 2016, 11. poglavje).

Bežeči iraški vojaki so za seboj pustili ogromno količino orožja in opreme, ki bi po nekaterih ocenah zadoščala za popolnitev dveh do treh pehotnih divizij. Tako je ISIL med drugim prišel do približno 1500–2300 štirikolesnih oklepnikov

---

<sup>7</sup> Precej smrtnih žrtev je bila posledica ISIL-ovih pokolov. Morda najgrozljivejši tovrstni dogodek se je zgodil v Tikritu, kjer je ISIL 12. junija (morda pa tudi še v naslednjih dneh) pobil več sto iraških vojaških kadetov. Kadeti, ki so bili na usposabljanju v oporišču Speicher, so bili zaradi naglega sovražnikovega napredovanja odpuščeni domov, pri čemer pa je ISIL številne odhajajoče rekrute ujel, jih ločil na sunite in šiite, slednje odvedel na različne lokacije ob reki Tigris in jih tam pobil. Natančno število žrtev sicer ni znano in bi se po različnih ocenah lahko gibalo med 560 (najnižja potrjena številka) in 1700 (Arango, 2014; Human Rights Watch, 2014; Nance, 2016, 3. poglavje; Cockburn, 2017).

Humvee, okoli 50 havbic M198, več deset tankov in na desettisoče kosov lahke pehotne oborožitve (Prothero, 2014; The International Institute for Strategic Studies, 2014, 323; Nance, 2015, 311; The International Institute for Strategic Studies, 2015, 330–331; Nance, 2016, 16. poglavje).

## 7 Izid

Al Bagdadi se je 29. junija 2014 imenoval za kalifa Ibrahima, razglasil kalifat in ISIL preimenoval v Islamsko državo. S tem je tudi na simbolni ravni pretrgal vezi z Al Kajdo, se razglasil za najvišjega verskega voditelja, svoje gibanje pa označil za edino legitimno muslimansko državo (Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015, 156; Nance, 2015, 312–313; Stern in Berger, 2015, 2. poglavje).

Zaradi hitre krepitve Islamske države, ki je v začetku avgusta začela novo ofenzivo na severu Iraka (tokrat sicer usmerjeno proti iraškemu Kurdistanu), je iraška vlada za pomoč zaprosila Združene države Amerike, ki so 8. avgusta začele izvajati zračne napade in pripomogle k zaustavitvi širjenja kalifata. Potem ko se je v letih 2014 in 2015 vzporedno oblikovalo več *ad hoc* koalicij proti Islamski državi, je ta postopoma začela izgubljati osvojeno ozemlje. Mosul je bil po srditih devetmesečnih bojih v celoti osvobojen julija 2017. Zadnje ozemlje, sicer na območju Sirije, je Islamska država izgubila marca 2019 (Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015, 156; Encyclopaedia Britannica, 2023).

## Sklep

Islamski borci so junija 2014 v severnem Iraku dosegli uspeh, ki je presenetil mednarodno javnost. Kot je izpostavil Cockburn (2015, 5. poglavje), je v zgodovini težko najti primer, v katerem so tako obsežne sile razpadle ob stiku z le nekaj tisoč sovražniki. Po eni od ocen (361Security, 2014) so namreč v prvi polovici leta 2014 v severnem, osrednjem in zahodnem Iraku razpadle ali bile resno degradirane 1., 2., 3., 4., 5., 7. in 12. iraška divizija, vprašljivo pa je bilo tudi stanje 17. divizije; te enote so skupaj pomenile več kot polovico sil iraške kopenske vojske (The International Institute for Strategic Studies, 2014, 322–323).

Zastavlja se vprašanje, kako je mogoče, da je ISIL dosegel tako izjemen vojaški uspeh. Kot je dogajanje v Mosulu opisal eden od prebivalcev (v Abdulrazaq in Stansfield, 2016, 540):

*Nisem mogel razumeti, kako so lahko vsi, celotna iraška vojska in policija, izginili v nekaj urah. Nihče, ki ga poznam, ni zares videl napadalcev in edina stvar, ki sem jo slišal sam, je bilo nekaj oddaljenih eksplozij, kar ni bilo nič nenavadnega. Moji prijatelji in družina, ki so bili bližje vročim točkam, so slišali streljanje, toda nič ni zvenelo tako, da bi lahko celotno vojsko poslalo v beg.*

Sama po sebi se ponuja razlaga, da iraški branilci preprosto niso bili motivirani za boj, saj v nasprotnem primeru ofenziva islamskih borcev ne bi mogla uspeti proti mnogo številnejšim in bolje oboroženim iraškim silam, ki so povrh vsega celo imele obveščevalne informacije o prihajajočem napadu. Pa vendar – poskušajmo dejavnike, ki so prispevali h kolapsu branilcev, razdelati podrobneje:

- Vse ravni iraške družbe so bile prežete s korupcijo. Po indeksu zaznave korupcije (Transparency International, 2014) je bil Irak leta 2014 16. najslabše uvrščena država na svetu. V iraški vojski je to pomenilo, da vojaški častniki na položaje niso bili postavljeni na podlagi kompetenc, temveč političnih povezav in podkupovanja. V vojaških vrstah sta se odvijala siva in črna ekonomija (preprodaja dobrin, izsiljevanje lokalnega prebivalstva, podkupovanje ipd.), kar je negativno vplivalo na popolnjenost, kohezivnost, usposobljenost ter motivacijo poveljstev in enot.
- Iraška vlada je lastne oborožene sile dojemala kot potencialno grozljivo za prevzem oblasti. Predsednik vlade Nuri al Maliki je zato v obrambno-varnostni sistem vnesel vrsto ukrepov za zaščito pred državnim oziroma vojaškim udarom (angl. *coup-proofing*). Ukrepi, kot so pregon političnih tekmecev, vzpostavljanje vzporednih varnostnih struktur (glej opombo št. 3), dodeljevanje vodstvenih položajev šiitom in obsežen (proti)obveščevalni nadzor so bili v tem pogledu sicer uspešni, hkrati pa so močno zmanjševali bojni potencial iraške vojske (Hoekstra, 2020). Če že, potem je vlada oborožene sile razumela kot branik pred terorizmom in potencialnim separatizmom.
- Če upoštevamo zgornji točki in k temu dodamo še, da so leta 2011 Irak zapustili tuji inštruktorji, ni presenetljivo, da sta bili izobraževanje in usposabljanje v iraški vojski na zelo nizki ravni. Po nekaterih podatkih (Abbas in Trombly, 2015) rekruti med temeljnim vojaškim usposabljanjem niti niso streljali z osebno oborožitvijo, usposabljanje večjih enot je bilo neobstoječe, združeno bojevanje zvrsti in rodov pa v praksi nedosegljivo.

- Po usposobljenosti so pozitivno izstopale brigade iz sestava službe za boj proti terorizmu, a so bile junija 2014 že angažirane v bojih na zahodu Iraka.
- Irak je za obrambo namenjal precejšnja finančna sredstva (v letih 2013 in 2014 so bili vojaški izdatki pri okoli štirih odstotkih bruto domačega proizvoda – SIPRI, 2023), vendar pa je bil razvoj zvrsti in rodov neuravnotežen. Tako je država zapostavljala razvoj letalstva, čeprav bi zračne sile lahko pomembno prispevale k učinkoviti obrambi prostranega teritorija.
  - Podobno kot na državni ravni je bila kontraproduktivna politika na regionalni ravni. Obstajajo indici, da je (sunitski) guverner province Ninive Athil al Najafi s svojimi odločitvami nasprotoval osrednji (šiitski) iraški vladi, bil v konfliktu z vojaškimi poveljniki, po bolj radikalnih interpretacijah naj bi v času napada celo simpatiziral z ISIL (Mohammed, 2021; Wagenen, 2022). Vsekakor pa so obstajale napetosti med večinsko sunitskim prebivalstvom Mosula in šiitsko vodenimi oboroženimi silami.
  - Če upoštevamo zgoraj izpostavljene težave, je razumljivo, da je bila v Mosulu večina razpoložljivih iraških sil angažirana na kontrolnih točkah in stražarskih dolžnostih. Korumpirane iraške oborožene sile so bile torej osredinjene na zagotavljanje notranje varnosti in neustrezno organizirane, oborožene in vodene za delovanje v konvencionalnem oboroženem boju.

Na drugi strani je ISIL na severni Irak sprožil ofenzivo, ki so jo iraške obveščevalne sile sicer predvidele, a se iraški odločevalci resnosti situacije niso zavedali, dokler ni bilo prepozno. Na strani islamskih borcev lahko izluščimo naslednje dejavnike, ki so prispevali k uspehu ofenzive:

- ISIL je v ofenzivo krenil s silami, ki jih branilci niso pričakovali – z mobilnimi, prilagodljivimi in motiviranimi bojnimi skupinami, ki se niso posluževale terorističnega, gverilskega ali uporniškega tipa delovanja, temveč so bile bližje konvencionalnemu bojnemu delovanju. Pri tem se je (ponovno) izkazalo, da takrat, ko vojskovanje ni pozicijsko, premičnost in hitrost praviloma prevladata nad ognjeno močjo, saj omogočata razvijanje bojnega delovanja po sovražnikovi globini ter doseganje t. i. operativnega šoka (Naveh, 1997).
- Nekonvencionalni pristop je ISIL ubral predvsem tam, kjer je bil konvencionalno šibek. Tako je denimo obveščevalno-izvidniške podatke pridobival od borcev in simpatizerjev, infiltriranih v sovražnikovo zaledje,

primanjkljaj ognjene moči pa nadomeščal s samomorilskimi napadalci (za napade na cilje visokega pomena, kot so kontrolne točke in poveljniki sovražnikovih enot).

- Decentralizirana struktura, avtonomija in poveljevanje na podlagi poslanstva so omogočili, da je ISIL sprti prilagajal cilje. Upravičeno lahko namreč domnevamo, da ISIL uvodoma ni načrtoval prodora vse do osrednjega Iraka – vprašljivo je celo, ali je želel zavzeti celoten Mosul (Parker, Coles in Salman, 2014; Mosul Eye, 2014). Načrt napadalcev nikakor ni bil rigiden, poveljniki pa so izkoristili priložnost in nadaljevali prodor.
- Čeprav je ISIL ofenzivo sprožil na ozkem območju (z operativnim težiščem pri Mosulu), pa je na strateški ravni sovražnika držal razpršenega in v negotovosti – z angažmajem v Faludži in samomorilskimi napadi po celotnem Iraku je namreč vezal precejšen del najboljših iraških sil, ustvarjal pa tudi lažen vtis o svojih zmogljivostih.
- V nasprotju s sovražnikom sta islamske borce odlikovala visoka raven bojne morale in požrtvovalnost. Po nekaterih podatkih pa so bili islamski borci tudi dobro plačani oziroma jim je bil obljubljen bogat vojni plen, kar je v njihove vrste privabilo izkušene borce iz tujine (Maurer, 2018, 237).
- Poleg vsega navedenega je ISIL večje izvajal psihološko delovanje, kar je bil pomemben multiplikator moči. ISIL je namreč prek družbenih medijev širil brutalne vsebine ter med sovražnike učinkovito vlival strah in s tem zmanjševal motivacijo Iračanov, da bi držali obrambne položaje in bili potencialno ujeti, mučeni in ubiti. Ker je bil precejšen delež islamskih borcev Iračanov, so lahko prikrivali prave namene in se sprva lokalnemu prebivalstvu predstavljali kot osvoboditelji izpod tiranije osrednjih oblasti.

Junijsko ofenzivo ISIL v severnem Iraku lahko razumemo kot tipičen primer vojaške operacije, v kateri so maloštevilni, a učinkoviti napadalci porazili po številkah superiorne, a nepripravljene branilce. Služi kot opomnik, v kaj vodijo korupcija, politična nestabilnost, pomanjkljivo usposabljanje, neuravnotežene investicije ter slabo vodenje in poveljevanje. Po drugi strani kaže, kako prilagodljivost, motiviranost, usposobljenost, večje kombiniranje sredstev in oblik delovanja ter multiplikatorji moči povečajo bojni potencial tudi organizacijam, ki nimajo obsežnega kadrovskega, finančnega, tehnološkega in institucionalnega zaledja.

## Literatura

1. 361Security, 2014. *Terrorist and Security Report - Middle east*. Dostopno na: <https://www.361security.com/analysis/terrorist-and-security-report-middle-east8> [03. 01. 2024.].
2. Abbas, Y., in Trombly, D., 2014. *Inside the Collapse of the Iraqi Army's 2nd Division*. Dostopno na: <https://warontherocks.com/2014/07/inside-the-collapse-of-the-iraqi-armys-2nd-division/> [03. 01. 2024.].
3. Abdulrazaq, T., in Stansfield, G., 2016. *The Enemy Within: ISIS and the Conquest of Mosul*. Middle East Journal. 70(4), 525–542. Dostopno na: <https://www.jstor.org/stable/26427457> [03. 01. 2024.].
4. Adaki, O., 2014. *ISIS statement details gains in Mosul*. Dostopno na: [https://www.longwarjournal.org/archives/2014/06/isis\\_statement\\_details\\_gains\\_i.php](https://www.longwarjournal.org/archives/2014/06/isis_statement_details_gains_i.php) [03. 01. 2024.].
5. Arango, T., 2014. *Escaping Death in Northern Iraq*. Dostopno na: <https://www.nytimes.com/2014/09/04/world/middleeast/surviving-isis-massacre-iraq-video.html> [03. 01. 2024.].
6. Barbarani, S., 2015. *In Erbil, fleeing Iraqi soldiers take aim at 'Baghdad's betrayal'*. Dostopno na: <https://www.middleeasteye.net/fr/news/erbil-fleeing-iraqi-soldiers-take-aim-baghdads-betrayal-701510131> [03. 01. 2024.].
7. Barfi, B., 2016. The Military Doctrine of the Islamic State and the Limits of Ba'athist Influence. *CTC Sentinel*. 9(2), 18–23. Dostopno na: <https://ctc.usma.edu/the-military-doctrine-of-the-islamic-state-and-the-limits-of-baathist-influence/> [03. 01. 2024.].
8. Bilger, A., 2014. *ISIS annual reports reveal a metrics-driven military command*. Dostopno na: [http://understandingwar.org/sites/default/files/ISWBackgrounder\\_ISIS\\_Annual\\_Reports\\_0.pdf](http://understandingwar.org/sites/default/files/ISWBackgrounder_ISIS_Annual_Reports_0.pdf) [03. 01. 2024.].
9. Bronk, C., in Anderson, G. S., 2017. Encounter Battle: Engaging ISIL in Cyberspace. *The Cyber Defense Review*. 2(1), 93–108. Dostopno na: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26267403> [03. 01. 2024.].
10. Cockburn, P., 2015. *The Rise of Islamic State: ISIS and the New Sunni Revolution* [Kindle izdaja]. London; New York: Verso.
11. Encyclopaedia Britannica, 2023. *Islamic State in Iraq and the Levant*. Dostopno na: <https://www.britannica.com/topic/Islamic-State-in-Iraq-and-the-Levant> [03. 01. 2024.].
12. Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2015. *Conflict Barometer | 2014*. Dostopno na: <https://hiik.de/conflict-barometer/bisherige-ausgaben/?lang=en> [03. 01. 2024.].
13. Hoekstra, Q., 2020. *How Mosul fell: the role of coup-proofing in the 2014 partial collapse of the Iraqi security forces*. International Politics. Volume 57, 684–703. Dostopno na: <https://doi.org/10.1057/s41311-019-00199-3> [03. 01. 2024.].



14. Human Rights Watch, 2014. *Iraq: Islamic State Executions in Tikrit*. <https://www.hrw.org/news/2014/09/02/iraq-islamic-state-executions-tikrit> [03. 01. 2024.].
15. Inside Iraqi Politics, 2015. *The Fall of Mosul Special Publication*. Dostopno na: <http://www.insideiraqpolitics.com/Files/IIPNinawaExcerpts.pdf> [03. 01. 2024.].
16. Iraq Body Count, 2015. *Iraq 2014: Civilian deaths almost doubling year on year*. Dostopno na: <https://www.iraqbodycount.org/analysis/numbers/2014/> [03. 01. 2024.].
17. Iraq Body Count, 2023. *Documented civilian deaths from violence*. Dostopno na: <https://www.iraqbodycount.org/database/> [03. 01. 2024.].
18. Kilcullen, D., 2016. *Blood Year: The Unraveling of Western Counterterrorism*. Oxford; New York: Oxford University Press.
19. Lewis, J., 2014a. *Updated Map of ISIS Sanctuaries in Iraq and Syria*. Dostopno na: <http://iswresearch.blogspot.com/2014/06/updated-map-of-isis-sanctuaries-in-iraq.html> [03. 01. 2024.].
20. Lewis, J., 2014b. *“ISIS in Iraq: Battle Plan for Baghdad” - Coming Soon!* Dostopno na: <http://iswresearch.blogspot.com/2014/06/in-iraq-battle-plan-for-baghdad-coming.html> [03. 01. 2024.].
21. Lewis, J., in Ali, A., 2014. *The Islamic State of Iraq and al-Sham Captures Mosul and Advances toward Baghdad*. Dostopno na: <https://www.understandingwar.org/backgrounder/islamic-state-iraq-and-al-sham-captures-mosul-and-advances-toward-baghdad> [03. 01. 2024.].
22. Lewis, J., Kagan, K., in Ali, A., 2014. *The ISIS Battle Plan*. Dostopno na: <https://www.iswresearch.org/2014/06/the-isis-battle-plan.html> [03. 01. 2024.].
23. Logan, J., 2011. *Last U.S. troops leave Iraq, ending war*. Dostopno na: <https://www.reuters.com/article/us-iraq-withdrawal/last-u-s-troops-leave-iraq-ending-war-idUSTRE7BH03320111218> [03. 01. 2024.].
24. Maurer, T., 2018. *ISIS's Warfare Functions: A Systematized Review of a Proto-state's Conventional Conduct of Combat Operations*. *Small Wars & Insurgencies*. 29(2), 229–244. Dostopno na: <https://doi.org/10.1080/09592318.2018.1435238> [03. 01. 2024.].
25. Mohammed, O., 2021. *Mosul and the Islamic State – Episode 3, Part 1: Hell, Betrayed*. Dostopno na: <https://shows.acast.com/mosul-and-the-islamic-state/episodes/episode-3-part-1-hell-betrayed> [03. 01. 2024.].
26. Morris, L., 2015. *Mosul commander was on vacation despite warnings of attack, report says*. Dostopno na: [https://www.washingtonpost.com/world/middle\\_east/mosul-commander-was-on-vacation-despite-warnings-of-attack-report-says/2015/08/27/c6e39a46-4a9d-11e5-9f53-d1e3ddfd0cda\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/world/middle_east/mosul-commander-was-on-vacation-despite-warnings-of-attack-report-says/2015/08/27/c6e39a46-4a9d-11e5-9f53-d1e3ddfd0cda_story.html) [03. 01. 2024.].

27. Mosul Eye, 2014. *The few ISIS fighters were not planning to take over Mosul- happened by coincidence*. Dostopno na: <https://mosuleye.wordpress.com/2014/06/18/the-few-isis-fighters-were-not-planning-to-take-over-mosul-happened-by-coincidence/> [03. 01. 2024.].
28. Nance, M. W., 2015. *The Terrorists of Iraq: Inside the Strategy and Tactics of the Iraq Insurgency 2003-2014* [Second Edition]. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
29. Naveh, S., 1997. *In Pursuit of Military Excellence: The Evolution of Operational Theory*. London; New York: F. Cass.
30. Neurink, J., 2016. *Isis in Iraq: The fall of Mosul to the jihadists was less of a surprise to Baghdad than many were led to believe*. Dostopno na: <https://www.independent.co.uk/news/world/middle-east/isis-in-iraq-the-fall-of-mosul-to-the-jihadists-was-less-of-a-surprise-to-baghdad-than-many-were-led-to-believe-a6895896.html> [03. 01. 2024.].
31. Nance, M., 2016. *Defeating ISIS: Who They Are, How They Fight, What They Believe* [Kindle izdaja]. New York: Skyhorse Publishing.
32. Nato, 2023. *Relations with Iraq*. Dostopno na: [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_88247.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_88247.htm) [03. 01. 2024.].
33. Oosterveld, W. T., in Bloem, W., 2017. *The Rise and Fall of ISIS: from Evitability to Inevitability*. Haag: The Hague Centre for Strategic Studies. Dostopno na: <https://hcss.nl/report/the-rise-and-fall-of-isis/> [03. 01. 2024.].
34. Orton, K., 2017. *The Man Who Planned the Islamic State's Takeover of Mosul*. Dostopno na: <https://kyleorton1991.wordpress.com/2017/01/31/the-man-who-planned-the-islamic-states-takeover-of-mosul/> [03. 01. 2024.].
35. Parker, N., Coles, I., in Salman, R., 2014. *Special Report: How Mosul fell - An Iraqi general disputes Baghdad's story*. Dostopno na: <https://www.reuters.com/article/us-mideast-crisis-gharawi-special-report/special-report-how-mosul-fell-an-iraqi-general-disputes-baghdads-story-idUSKCN0130Z820141014> [03. 01. 2024.].
36. Prothero, M., 2014. *Iraqi army remains on defensive as extent of June debacle becomes clearer*. Dostopno na: <https://www.stripes.com/news/middle-east/iraqi-army-remains-on-defensive-as-extent-of-june-debacle-becomes-clearer-1.293417> [03. 01. 2024.].
37. Reese, A., in ISW Iraq Team, 2014. *ISIS Launches Major Multi-Front Assault*. Dostopno na: <http://iswresearch.blogspot.com/2014/06/isis-launches-major-multi-front-assault.html> [03. 01. 2024.].
38. SIPRI, 2023. *Iraq since the invasion: 20 years in SIPRI data*. Dostopno na: <https://www.sipri.org/commentary/topical-backgrounders/2023/iraq-invasion-20-years-sipri-data> [03. 01. 2024.].

39. Stern, J., in Berger, J. M., 2015. *ISIS: The State of Terror* [Kindle izdaja]. London: HarperCollins Publishers.
40. Šlebir, M., 2020. *Uporabnost koncepta točke osredotočenja v sodobnih vojaških operacijah* [doktorska disertacija]. Ljubljana: FDV.
41. The International Institute for Strategic Studies, 2012. *The Military Balance 2012*. Dostopno na: <https://www.tandfonline.com/toc/tmib20/100/1?nav=tocList> [03. 01. 2024.].
42. The International Institute for Strategic Studies, 2014. *The Military Balance 2014*. Dostopno na: <https://www.tandfonline.com/toc/tmib20/100/1?nav=tocList> [03. 01. 2024.].
43. The International Institute for Strategic Studies, 2015. *The Military Balance 2015*. Dostopno na: <https://www.tandfonline.com/toc/tmib20/100/1?nav=tocList> [03. 01. 2024.].
44. Transparency International, 2014. *The 2014 Corruption Perceptions Index Measures The Perceived Levels Of Public Sector Corruption In 175 Countries And Territories*. Dostopno na: <https://www.transparency.org/en/cpi/2014/index/irq> [03. 01. 2024.].
45. Vennesson, P., in Wiesner, I., 2014. Process Tracing in Case Studies. J. Soeters, P. M. Shields in S. Rietjens, ur. *Routledge Handbook of Research Methods in Military Studies*. Milton Park; New York: Routledge, 92–103.
46. Ustava Iraka, 2005. *Iraqi Constitution*. Dostopno na: [https://web.archive.org/web/20161128152712/http://www.iraqinationality.gov.iq/attach/iraqi\\_constitution.pdf](https://web.archive.org/web/20161128152712/http://www.iraqinationality.gov.iq/attach/iraqi_constitution.pdf) [03. 01. 2024.].
47. Vego, M., 2009. *Joint Operational Warfare: Theory and Practice*. Newport: Naval War College.
48. Wagenen, W. V., 2022. *Revisiting the fall of Mosul: Who was to blame?* Dostopno na: <https://new.thecradle.co/articles-id/2102> [03. 01. 2024.].
49. Witty, D., n. d. *The Iraqi Counter Terrorism Service*. Dostopno na: [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/david-witty-paper\\_final\\_web.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/david-witty-paper_final_web.pdf) [03. 01. 2024.].
50. Yin, R. K., 2018. *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Melbourne: SAGE.
51. Žabkar, A., 2003. *Marsova dediščina: temelji vojaških ved, 1. knjiga*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

## **Avtor**

**Poročnik dr. Miha Šlebir** je diplomant, magister in doktor obramboslovja. Leta 2007 je vstopil v pogodbeno rezervno sestavo Slovenske vojske, leta 2013 pa je začel delati kot častnik stalne sestave v 16. centru za nadzor in kontrolo zračnega prostora. V letih 2016–2020 je delal kot mladi raziskovalec na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani, pri čemer je avtorjevo raziskovalno delo financirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Miha Šlebir je trenutno zaposlen v 16. centru za nadzor in kontrolo zračnega prostora kot kontrolor letal.

**E-pošta:** miha.slebir@mors.si

**Številka ORCID:** 0000-0001-7152-8097

## **Author**

**Second Lieutenant Miha Šlebir, PhD**, earned his Bachelor's, Master's and Doctor's degrees in the field of defence studies. He enlisted in the contract reserve of the Slovenian Armed Forces in 2007, before switching to an active-duty career in 2013. With the funding of the Slovenian Research Agency, in 2016-2020 Miha Šlebir worked as a Young Researcher at the Faculty of Social Sciences at the University of Ljubljana. He currently works at the 16th Control and Reporting Centre as an Air Intercept Controller.

**E-mail:** miha.slebir@mors.si

**ORCID iD:** 0000-0001-7152-8097



*Robert Šipec*



*Srečko Kravcar*



*Ines Osterc*



*Ljubomir Vasilevski*

## **Dejavnosti Ministrstva za obrambo Republike Slovenije na področju zelenega prehoda: energetska učinkovitost in zeleni prehod v oboroženih silah**

### **Activities of the Ministry of Defence of the Republic of Slovenia in the field of green transition: energy efficiency and green transition in the armed forces**

#### **Povzetek**

Podnebne spremembe imajo pomemben vpliv na varnostno situacijo. Tudi v mednarodnem okolju so prepoznane ne le kot okoljevarstveni, temveč tudi kot varnostni izziv. Podnebne nepredvidljivosti se kažejo v političnih, gospodarskih, družbenih in varnostnih posledicah. Mednarodna skupnost si prizadeva za krepitev podnebne odpornosti, saj to hkrati pomeni tudi preprečevanje potencialnih okoliščin za eskalacijo konfliktov. Globalna strategija EU (2016) poudarja, da je obvladovanje tveganj, povezanih s podnebnimi spremembami, ključnega pomena za varnost in blaginjo Evrope.

Oborožene sile bodo morale biti v prihodnje še bolj pripravljene na delovanje v skrajnih podnebnih razmerah. Da to ne bi vplivalo na njihovo operativno učinkovitost, morajo zmanjšati emisije toplogrednih plinov in odvisnost od fosilnih goriv. Naravne nesreče, ki jih povzročajo podnebne spremembe, postajajo vse pogostejše, njihova intenziteta pa vse večja, zato bodo oborožene sile vedno

bolj pomembne pri zagotavljanju humanitarne pomoči in podpore ob nesrečah ter izrednih dogodkih.

Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije in Slovenska vojska si že dolgo prizadevata za doseganje ciljev iz podnebnih ambicij Evropske unije. To vključuje področje izboljšanja energetske učinkovitosti, energetske sanacije infrastrukturnih kapacitet, zmanjšanje ogljičnega odtisa, izboljšanja trajnostne mobilnosti, ozaveščanje, izobraževanje itn.

Ministrstvo opravlja tudi aktivno vlogo pri povezovanju znanja in idej s področja trajnostnih politik, saj sodeluje v številnih projektih ter domačih in mednarodnih delovnih skupinah, kjer se oblikujejo rešitve za »zeleno« in hkrati tudi varno prihodnost. Ključ do uspeha na področju zelenega prehoda je, da obrambni sistem postane okolju prijaznejši in učinkovitejši obenem. Zato je ministrstvo pomemben operativni deležnik, ki soustvarja prihodnost na področju učinkovitega ravnanja z energijo ter se zaveda pomena »zelene« prihodnosti. Poleg vsakodnevnega operativnega opravljanja svojih nalog želi na prihodnost vplivati tako s svojim delom in aktivnostmi kakor tudi z zgledom.

**Ključne besede:** *klimatske spremembe, zeleni prehod, energetska učinkovitost, oborožene sile, ogljični odtis.*

## Abstract

Climate change has a significant impact on the security situation. It is recognised internationally not only as environmental but also as a security challenge. Climate unpredictability is reflected in political, economic, social and security implications. The international community is committed to climate adaptation, as this also means avoiding potential circumstances for conflict escalation. The EU Global Strategy (2016) highlights that managing risks related to climate change is crucial for Europe's security and prosperity.

Armed forces will need to be even better prepared to operate in extreme climatic conditions in the future. Without affecting their operational efficiency, the armed forces must reduce their greenhouse gas emissions and dependence on fossil fuels. As natural disasters caused by climate change become more frequent and intense, armed forces will become increasingly important in providing humanitarian aid and disaster and emergency support.

The Ministry of Defence of the Republic of Slovenia and the Slovenian Armed Forces have long been striving to achieve the goals set out in the EU's climate ambitions. This includes improving energy efficiency, energy rehabilitation of infrastructure capacities, reducing carbon footprint, improving sustainable mobility, raising awareness, education, etc.

The Ministry of Defence also plays an active role in integrating knowledge and ideas in the field of sustainable policies, as it participates in numerous projects and domestic and international working groups, where solutions for a "green" and at the same time secure future are designed. The key to success in the green transition is to make the defence system greener and more efficient at the same time. Therefore, the Ministry is an important operational stakeholder who co-creates the future in the field of efficient energy management and is aware of the importance of a "green" future. In addition to the day-to-day operational implementation of its tasks, it wishes to influence the future both through its work and activities, as well as by example.

**Key words:** *climate change, green transition, energy efficiency, armed forces, carbon footprint.*

## Uvod

Podnebne spremembe in degradacija okolja ogrožajo mednarodni mir in varnost. To je eden večjih izzivov našega časa, ki pomembno oblikujejo strateško varnostno okolje, tako v evroatlantskem območju kot v njegovi širši soseščini. Obseg, intenzivnost in učinki podnebnih sprememb na varnost in obrambo se bodo glede na trenutne trende v prihodnje še povečali.

Skrajni vremenski dogodki, naraščajoče temperature, dvigovanje morske gladine, pomanjkanje vode, grožnje biotski raznovrstnosti, onesnaževanje in onesnaženje okolja ter izguba virov preživetja ogrožajo zdravje in blaginjo človeštva ter lahko ustvarjajo pogoje za večja migracijska gibanja in razseljevanje, pandemije. To pa se lahko kaže v socialnih nemirih, nestabilnosti in negotovosti. Podnebne spremembe so v mednarodnem okolju že razumljene kot varnostni izziv. Mednarodna skupnost si prizadeva za krepitev podnebne odpornosti, saj to hkrati pomeni preprečevanje potencialnih okoliščin za eskalacijo konfliktov.

Oborožene sile v prihodnosti čaka delovanje v še zahtevnejših vremenskih oziroma podnebnih razmerah. Vizija zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in odvisnosti od fosilnih goriv pa nikakor ne sme imeti negativnega vpliva na njihovo operativno učinkovitost. Naravne nesreče, ki jih povzročajo podnebne spremembe, postajajo vse pogostejše, njihova intenziteta pa vse večja, zato bodo oborožene sile vedno bolj pomembne pri zagotavljanju humanitarne pomoči ter podpore ob nesrečah in izrednih dogodkih.

Poleg skrajnih vremenskih dogodkov se okoliščine, ki pomembno vplivajo na naše življenje in našo varnost, vrstijo tudi v naši geostrateški sosesčini (Ukrajina, Palestina, Libanon, Zahodni Balkan itn.), kar dodatno predstavlja potrebo po iskanju alternativnih in zanesljivih virov energije, tudi za zagotavljanje operativne učinkovitosti oboroženih sil.

V zadnjih letih je veliko držav v svojo vizijo in način delovanja implementiralo zeleno politiko, vključno na področju obrambe in varnosti. T. i. »zeleno obramba« naslavlja veliko število različnih splošnih ter specifičnih problemov in rešitev, ki so povezane s tistimi na globalni ravni, kot s tistimi na nacionalni ravni. Posamezne države in tudi mednarodne organizacije, kot so Evropska unija, Nato in Organizacija združenih narodov, si prizadevajo krepiti aktivnosti za omilitev negativnih učinkov podnebnih sprememb na številnih področjih, med drugim tudi na področju obrambe in varnosti. Evropska unija ima vodilno vlogo pri obravnavi podnebnih sprememb in si prizadeva, da Evropa postane prva podnebno nevtralna celina. Mednarodna skupnost se je leta 2015 zavezala k omejitvam globalnega segrevanja, da bi zmanjšala negativne učinke podnebnih sprememb s prvim pravno zavezujočim dokumentom, Pariškim sporazumom.

Ključno na področju energetskega obrambnega sistema in energetske učinkovitosti je zmanjševanje ogljičnega odtisa, da se trenutna učinkovitost zmogljivosti obrambnega sistema ohrani ali celo poveča. Na tem področju se Republika Slovenija aktivno pridružuje prizadevanjem Evropske unije k povečanju učinkovitosti ter vzdržnosti obrambnega resorja, uvajanju trajnostne energetske oskrbe in zagotovitvi odprnega ter vzdržnega operativnega delovanja v prihodnosti. Pri tem si prizadevamo za projekte trajnostne mobilnosti in iskanje alternativnih goriv za obrambni ter varnostni sektor. Za obrambni resor je pomembna tudi implementacija t. i. akcijskega načrta Evropske unije oziroma *roadmapa* o podnebnih spremembah v obrambi, ki je nastal novembra 2020. Dokument se osredotoča na tri področja: operacije (SVOP), razvoj zmogljivosti



in partnerstva ter prispeva k ciljem Evropskega zelenega dogovora, da bi se zmanjšale emisije, zaščitila biotska raznovrstnost ter energetska učinkovitost, saj je cilj raziskati pomembnost podnebnih vplivov tudi na misije in operacije

Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije si prizadeva za doseganje ciljev podnebnih ambicij Evropske unije. Njegove aktivnosti obsegajo tudi področja energetske učinkovitosti, energetske sanacije infrastrukturnih kapacitet, zniževanja odvisnosti od zunanjih virov energije, zmanjšanje ogljičnega odtisa, vključevanje trajnostne mobilnosti in digitalizacije, vključevanje vsebin podnebnih sprememb v načrtovalne in izobraževalne programe, vključevanje v projekte krožnega gospodarstva in vlaganje v raziskovalno razvojne ter inovacijske projekte s področja energetske učinkovitosti in varstva okolja. Tesno sodeluje z raziskovalnimi in gospodarskimi organizacijami za doseg strateškega in celovitega pristopa do okoljskih in energetskih izzivov.

Pri snovanju in začetovanju okoljske politike poleg praktičnih izhodišč ga vodijo tudi:

- okoljska strategija Organizacije združenih narodov,
- Pariški sporazum,
- zeleni dogovor Evropske unije,
- resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji do leta 2050 (ReDPS50),
- nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (NEPN),
- evropski načrt za okrevanje in odpornost,
- strateški kompas Evropske unije,
- strateški koncept Nata 2022,
- akcijski načrt zveze Nata,
- resolucija o strategiji nacionalne varnosti Republike Slovenije,
- resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja SV do leta 2040,
- srednjeročni obrambni program RS 2023–2028,
- strategija sodelovanja Republike Slovenije v mednarodnih operacijah in na misijah.

V Republiki Sloveniji se frekvenca naravnih in drugih nesreč povečuje. Največjo škodo in posledice v zadnjih treh desetletjih prinašajo podnebno pogojene nesreče, kot so požari, poplave, žled, toča, vetrolomi.

Zaradi podnebnih sprememb nekateri deli našega planeta postajajo negostoljubni. Na tej točki obstaja neposredna povezava med podnebnimi spremembami in migracijami, v nadaljevanju pa tudi med podnebnimi spremembami in mirom, nemirom oziroma varnostno situacijo.

Tudi Republika Slovenija se je v zadnjih nekaj letih spoprijemala s posledicami nezakonitih migracij. Žal ni mogoče izključiti možnosti, da bo ob verjetnem nadaljnjem dotoku migrantov, ki na ozemlje Evropske unije prihajajo tudi nezakonito, prihajalo do nasilnih dejanj in povečevanja stopnje tveganja za splošno varnost in stabilnost razmer tako v Evropski uniji kot Republiki Sloveniji. Tudi to zahteva hitrejšo odzivnost, prilagodljivost in odpornost obrambnovarnostnega sistema za spoprijemanje z vsemi morebitnimi posledicami, ki bi jih lahko podnebne spremembe povzročale na področju nacionalne varnosti v ožjem in širšem smislu.

Ministrstvo za obrambo zavzema aktivno vlogo pri povezovanju znanja in idej s področja trajnostnih politik, saj sodeluje v številnih projektih ter domačih in mednarodnih delovnih skupinah, v katerih se oblikujejo rešitve za »zeleno« in hkrati varno prihodnost. Poleg vsakodnevnega operativnega opravljanja svojih nalog želi s svojimi aktivnostmi in zgledom aktivno vplivati na skrbno ravnanje z okoljem (Kravcar, 2023).

V okviru obrambnega sistema glede obvladovanja podnebnih sprememb se na podlagi ocen in dobrih praks posebej osredotoča na:

- energetska učinkovitost in odpornost,
- obnovljive vire energije in postopno uvajanje alternativnih virov,
- operativno delovanje v mednarodnih operacijah in na misijah v okviru vojaških struktur in v okviru mehanizma civilne zaščite,
- sodelovanje predstavnikov Ministrstva za obrambo v mednarodnih forumih (Evropske unije, Nata in Organizacije združenih narodov) in v regiji Zahodnega Balkana,
- krepitev analiz podnebnih tveganj ter povečanje zavedanja in strokovnega znanja o podnebnih spremembah.

Ključni ukrepi za spoprijemanje s posledicami podnebnih sprememb:

- zbiranje in merjenje podatkov,
- podnebno načrtovanje, obveščanje in odločanje,
- ozaveščanje in krepitev strokovnega znanja (»Podnebna in energetska pismenost«),
- operativno angažiranje/delovanje,
- zmogljivosti, tehnologije, infrastruktura in odpornost,
- organizacijske spremembe v obrambnem sistemu,
- poročanje, spremljanje in komuniciranje.

## **1 Intenziviranje aktivnosti Ministrstva za obrambo na področju energetske učinkovitosti in zelenega prehoda**

Skladno s prioriteto izboljšanja energetske učinkovitosti obrambnega sistema ter podnebnih ambicij Evropske unije si Republika Slovenija skupaj z državami članicami prizadeva za kolektivno doseganje začrtanih ciljev, pri čemer je treba upoštevati nacionalne okoliščine ter vidik pravičnosti in solidarnosti.

V začetku leta 2023 je bil na Ministrstvu za obrambo z namenom intenziviranja aktivnosti na tem področju ustanovljen Sektor za energetske učinkovitost in zeleni prehod. Njegov namen je opolnomočenje prizadevanj in aktivnosti pri zagotavljanju obrambne varnosti, v povezavi s tehnološkim napredkom in varovanjem okolja.

Poslanstvo sektorja je opravljanje tehničnih, strokovnih in analitičnih nalog, ki se nanašajo na povečanje energetske učinkovitosti, zniževanje emisijskega odtisa, povečanje energetske samozadostnosti ter uvajanja obnovljivih oziroma alternativnih virov energije. Prav tako je delovno področje sektorja vezano na pripravo metodologij za merjenje porabe energentov, toplogrednih emisij, porabo vode in proizvedenih odpadkov.

Ideja ministrstva je tudi ureditev sistema, kjer se bodo relevantni podatki o energiji oziroma okolju lahko merili in zapisovali na enem mestu. Ocenjuje se, da bo sistemski pristop omogočal hitrejše analiziranje trendov, potreb, doseganja ciljev in merjenje napredka. Prav tako je bilo predvideno, da se vzpostavi most pri povezovanju aktivnosti s področja učinkovite porabe energije in zelenega

prehoda znotraj ministrstva, v domačem in mednarodnem okolju, z Natom in Evropsko unijo ter organizacijami s področja znanosti in industrije.

V podporo aktivnostim in z namenom tesnejšega sodelovanja z znanostjo in industrijo je bilo julija 2020 ustanovljeno Slovensko partnerstvo za energijo in okolje na obrambnem področju (SiEnE), ki naslavlja strateški in celovit pristop naslavljanja energetskih in okoljskih izzivov na obrambnem področju pod okriljem Ministrstva za obrambo in TECES (Grozd zelenih tehnologij). Strateško povezovanje obrambnih in civilnih deležnikov tako omogoča vključevanje slovenskih partnerjev v mednarodne obrambne programe.

Na koncu seveda ne gre mimo usposabljanja, ozaveščanja in dejstva, da zgledi vlečejo. Spodbujanje in ozaveščanje sta proces, ki se ne konča. Ministrstvo za obrambo si bo prizadevalo, da bo v vseh točkah, kjer je to mogoče, svetilnik za uvajanje naprednih in trajnostnih rešitev ter odgovoren skrbnik obrambnega sistema, ki v številnih primerih temelji na obvladovanju podnebnih sprememb.

## **2 Infrastruktura in trajnostna mobilnost**

Pri infrastrukturi, s katero razpolaga ministrstvo, se predvideva poglobljen pregled smotrnosti uporabe trenutnih energentov, količine njihove porabe, pregled izvedljivosti in rentabilnosti morebitnih energetskih sanacij ipd. Glede na število, razvejanost in raznovrstnost infrastrukture, s katero razpolaga ministrstvo, gre za velik izziv, vendar je ministrstvo odločeno, da na enega izmed glavnih izzivov sodobnega časa ustrezno odgovori.

Ministrstvo za obrambo ima narejen načrt prenove vojaških objektov do leta 2040. Gre za področje, ki ponuja ogromno priložnosti za izboljšave. V letu 2024 se končuje prenova Vojašnice Edvarda Peperka, po kateri objekti na tej lokaciji postajajo t. i. pametne zgradbe, ki ob nizkoenergijski zasnovi omogočajo načrtovanje porabe energije. Prenova lokacije obsega tudi namestitve sončnih elektrarn, s čimer se objektom na lokaciji zagotavlja samooskrbnost. Nadaljnji koraki na tem področju se načrtujejo glede monitoringa porabe energentov. To bi hkrati predstavljalo tudi orodje za nadaljnje aktivnosti glede infrastrukture in energetske učinkovitosti.

Tako kot se spremembe glede energije in energentov dogajajo na področju nepremičnin, se pomembni premiki dogajajo na področju mobilnosti. Ministrstvo

vsako leto povečuje uporabo električnih vozil, poleg tega pa potekajo aktivnosti za podporo potrebam električnih vozil z vzpostavitvijo mreže polnilnic.

E-mobilnost oziroma uporaba električnih vozil v prometu je prepoznana kot okolju prijazna mobilnost, ki zmanjšuje izpuste toplogrednih plinov in drugih onesnaževal v prometu. Električna vozila so prevozna sredstva z elektromotorji oziroma baterijo za shranjevanje električne energije, ki se običajno polnijo s priključitvijo na zunanje električno omrežje. Razvoj e-mobilnosti je tesno povezan s spodbujanjem rabe električnih vozil in graditvijo polnilne infrastrukture.

Če najprej izpostavimo spodbujanje alternativnih načinov prevažanja, ima ministrstvo sklenjeno pogodbo z zunanjim izvajalcem za kratkotrajni najem vozil. Souporaba oziroma izposoja avtomobila je najem vozila, kjer se čas izposoje običajno meri v minutah ali urah. Gre za vse bolj priljubljen način potovanja, s katerim se izognemo slabim stranem lastništva: rednim in izrednim servisnim stroškom, izdatkom, povezanim z registracijo in zavarovanjem, iskanju parkirnih prostorov in podobno.

Na ministrstvu se zavedamo, da se ne moremo izogniti službenim (poslovnim) potem, zato v skrbi za okolju prijaznejšo mobilnost spodbujamo tudi skupno rabo oziroma souporabo vozil. Z najemom vozil namesto lastništva znižujemo stroške mobilnosti, zmanjšujemo prometno gnečo in ne povzročamo hrupa.

Pristop z zavedanjem o skrbi za okolje je bil na ministrstvu vpeljan tudi na področju voznega parka, kjer ima pomembne smernice trajnostna mobilnost. Na ministrstvu želimo, da se predvsem pri kratkih poteh vsak zaposleni vpraša, ali za premik na zeleno lokacijo sploh potrebuje osebno vozilo. Delodajalci v javnem sektorju naj bi najprej zagotavljali ustrezno število koles, e-koles in vozovnic za uporabo javnega prometa. Vse to na našem ministrstvu že uresničujemo. V prihodnjih letih se pri naložbah v obnovo voznega parka načrtuje predvsem nakupovanje električnih vozil. Poleg tega se načrtuje vzpostavljanje ustreznih polnilnih kapacitet. Na področju trajnostnega tovornega prometa se pospešuje razvoj vodika kot pogonskega goriva in prav tako načrtovanje s tem povezanih polnilnic (Vasilevski, 2023).

### 3 Raziskave in razvoj

S prizadevanjem za zmanjševanje odvisnosti od fosilnih goriv in z uvajanjem obnovljivih virov v obrambni sektor so se odprle nove možnosti pri spodbujanju novih tehnologij, med katerimi je tudi vodikova tehnologija. Vodik zaradi narave izvora raziskujemo in uporabljamo kot alternativno gorivo, saj se predstavlja kot smotrna rešitev za ozelenitev obrambnega sektorja, ki se lahko uporablja v številnih obrambnih dejavnostih. Ministrstvo za obrambo je že zelo zgodaj prepoznalo vodik kot potencialno alternativno rešitev obstoječim pogonskim energentom.

Raziskave in razvoj na področju vodikove tehnologije predstavljajo pomemben del naložb ministrstva. Ponosni smo, da je Slovenska vojska zaradi svojega delovanja med redkimi obrambnimi silami, ki so vodikovo tehnologijo v operativno uporabo uvedle že leta 2010. Po trenutnih izkušnjah pripadnikov Slovenske vojske vodikova tehnologija kot alternativni in obnovljivi vir energije vsekakor pomeni izhodišče, na katerem je vredno graditi. Naše aktivnosti in izkušnje s področja uporabe vodika so pripeljale do ideje vzpostavitve obrambno-varnostne infrastrukture v Evropski uniji. Tako je nastala idejna zasnova projekta RESHUB, pri katerem ima Slovenija vodilno vlogo.

Ministrstvo se ukvarja tudi s številnimi drugimi projekti, katerih cilj so večja energetska in obrambna učinkovitost ter odkrivanje s tem povezanih novih tehnologij. Eden takih se vsebinsko nanaša na izboljšanje energetske učinkovitosti pri uporabi goriva v terenskih pogojih in pomeni razvoj demonstracijske inovativne enote za električno napajanje moči 4–8 kW z uporabo visokotemperaturnih gorivnih celic s protonsko prevodno membrano za oskrbo vojaških vozil. Za delovanje električnega vira se uporablja logistično gorivo F-34 (vojaško dizelsko gorivo), z reformacijo slednjega pa se pridobi vodik za napajanje gorivnih celic. Sistem se od klasičnih agregatov z motorji z notranjim izgorevanjem razlikuje v tem, da pretvorba goriva v elektriko poteka po elektrokemijskem principu, torej brez mehanskih in toplotnih procesov, ki so značilni za klasične agregate.

Aktivnosti ministrstva so vezane tudi na projekt, katerega cilj je izdelava polnoformatne kolesne in gosenične vojaške demonstracijske naprave s hibridnimi pogonskimi sklopi za preverjanje rezultatov simulacij ter omogočiti taktično in logistično testiranje novih tehnologij. Pri tem se osredotočamo predvsem na

kolesna vozila, upoštevana pa bodo vozila IFV  $8 \times 8$  in  $6 \times 6$ . Poleg tega bodo v prvi fazi raziskave (samo simulacijski del) obravnavana tudi gosenična vozila.

Del aktivnosti se nanaša na razvoj lahkega električnega vojaškega terenskega vozila. Razvoj temelji na sedanjem vozilu s konvencionalnim pogonskim sklopom. To vozilo bi bilo nadgrajeno z uvedbo naprednega elektrificiranega pogonskega sklopa. Projekt je načrtovan v dveh fazah. V prvi fazi, ki je bila končana v začetku leta 2023, so bili z vidika zmogljivosti, teže, prostorskih zahtev ter stroškov in učinkovitosti raziskani različni viri primarne energije za serijski hibridni pogonski sklop z elektromotorji v kolesnem pestu. V drugi fazi bo na podlagi razvojnih rezultatov prve faze izdelano demonstracijsko vozilo. Za izvedbo projekta je izbrano električno vozilo na gorivne celice (FCEV). Z vozilom FCEV je mogoče pridobiti največ izkušenj za vojaško uporabo, saj združuje izkušnje iz gorivnih celic in litij-ionskih baterij.

Pri povezovanju najnaprednejših rešitev so naša prizadevanja povezana tudi z vzpostavljanjem pogojev za sodelovanje med evropskimi industrijami, raziskovalnimi in razvojnimi organizacijami ter ustreznimi zainteresiranimi stranmi, da bi se tako spodbujala ter podpirala razvoj in operativno potrjevanje evropskih tehnologij za shranjevanje energije in povezanih tehnologij – od študij izvedljivosti do potrjevanja v ustreznih okoljih.

Podobno kot to velja za razvoj neposrednih pogonskih rešitev, potekajo naše aktivnosti tudi v smeri iskanja tehnologij pogonskih in energetskih sistemov, ki so potrebne za visoko učinkovit pogonski agregat, ki lahko hkrati zagotavlja večjo proizvodnjo električne energije in večje razmerje med potiskom ter težo. To pa je potrebno za izpolnjevanje zahtev nalog in operativnih potreb naslednje generacije bojnih letal.

Ministrstvo je aktivno tudi na področju razvoja za prihodnje energetske neodvisne in učinkovite premestljive vojaške baze, ki bodo temeljile na spremembi paradigme proizvodnje, pretvorbe, shranjevanja, prevoza, distribucije in končne uporabe energije. Projekt je prvi korak k povečanju varnosti oskrbe z energijo in avtonomije vojaških baz ter pomeni podporo njihovemu popolnemu prehodu v uporabo obnovljivih virov energije z uporabo novih tehnologij in rešitev.

Cilj strateškega načrta energetske samooskrbnih in učinkovitih premestljivih vojaških baz sta zmanjšanje rabe fosilnega goriva za 40 odstotkov do leta 2030 in stoddstotna neodvisnost od fosilnih goriv do leta 2050.

Koncept pametnih premestljivih baz je za vojaške sisteme vselej eden od najbolj zanimivih. Namen poglobljenih raziskovanj oziroma razvojno raziskovalnih študij izvedljivosti pametnih premestljivih infrastrukturnih kapacitet je priprava vizije, koncepta in strategije razvoja pametnih baz za prihodnjih deset let. Cilj študije je analiza stanja tehnike in pomembnih globalnih trendov, stanja razvojnih aktivnosti slovenskih deležnikov ter priprava predloga za nadaljnjih aktivnosti desetletnega programa, ki bi vključevala razvoj pametnih premestljivih infrastrukturnih kapacitet in njihovih komponent (v slovenskem prostoru).

Pametna premestljiva infrastruktura pomeni hitro postavljivo začasno vojaško ali civilno infrastrukturo, ki je postavljena za bivanje, delovanje, logistično podporo ter oskrbo in fizično zavarovanje enot in ljudi v obdobju od pol leta do več let. Nadaljnje izvedbene aktivnosti pa postopno po fazah zagotavljajo usklajeno in dogovorjeno napredovanje do končne celote, kar predstavlja vzpostavitev zmogljivosti pametnih premestljivih baz. Razvoj v tem primeru pomeni tudi vzpostavitev testnega okolja z natančnim monitoringom vseh pomembnih podatkov glede materialov in aktivnosti. V tej povezavi se razvijajo tudi pametne modularne gradnje, povezljivosti tehnologij in rešitev za generiranje, hrambo in upravljanje električnotoplotnih virov s pomočjo digitalnega dvojčka za energijsko učinkovite in samozadostne modularne objekte nove generacije.

Zamisel pametnih premestljivih baz je neobhodno povezana tudi z razvojnim projektom izboljšanja energetske oskrba začnih baz. Koncept je aktualen tako za Slovensko vojsko kot za sistem zaščite in reševanja. Predvsem gre za reševanje vprašanja energetske oskrbe na terenu v srednjeročnem obdobju, ko bo energija še vedno večinoma proizvedena iz fosilnih goriv ob vse večji podpori alternativnih virov.

Projekt pomeni postopno spreminjanje tehnologije proizvodnje, hranjenja in porabe energije. Pomeni kakovostni prestop na višjo tehnološko raven zmogljivosti podpore Slovenske vojske pri gradnji začnih baz ob vajah na vadbiščih Slovenske vojske, ob izrednih razmerah pri podpori sistema zaščite in reševanja ter ob potencialni premestljivosti enot Slovenske vojske ali Civilne zaščite na krizna območja (Osterc, 2023).



## 4 Implementacija ISO 50001 v sistem upravljanja

Kot nadgradnja upravljanja energije je načrtovana vzpostavitev sistema nadzora nad upravljanjem z energijo in energenti z enega mesta. Po zgledu številnih obrambnih ministrstev znotraj Evropske unije tudi Ministrstvo za obrambo RS vodi aktivnosti za implementacijo ISO 50001. Ta standard so deloma ali v celoti že uvajala obrambna ministrstva Danske, Francije, Irske, Nizozemske itn., več držav pa si prizadeva za njegovo implementacijo (Bolgarija, Latvija, Španija, Nemčija itn.).

ISO 50001 je mednarodni standard za načrtovanje, izvajanje in vzdrževanje sistema upravljanja energije. Namen implementacije standarda v sistem upravljanja ministrstva sta izboljšanje energetske učinkovitosti in zagotavljanje sistematičnega pristopa k porabi energije.

Tak pristop pomeni ne le izboljšanje pregleda porabe energije na ministrstvu ter optimizacijo, izboljšanje učinkovitosti, preglednosti in odpornosti energetskega sistema, temveč tudi poenotenje in primerljivost z mednarodno ravno razumevanja energetske učinkovitosti.

Ključna atributa implementacije standarda sta merjenje in nenehno izboljševanje. Sistem zahteva določitev ciljev kakovosti in spremljanje njihovega doseganja. Če nekaj ni merjeno, pomeni, da ni nadzorovano. Zelo pomembno je tudi nenehno izboljševanje oziroma planiranje, izvedba, kontrola in ukrepanje (angl. *plan, do, check, act* – PDCA). Tak pristop k vodenju evidenc, vezanih na porabo električne energije, bo izpostavljal argumente za nadaljnja ukrepanja in aktivnosti – npr. potrebe po izboljšavah, energetske obnove objektov, obnavljanje vozil.

Prednosti, ki jih ministrstvo vidi v standardizaciji upravljanja energije, so izboljšanje preglednosti nad upravljanjem energije, tako da ima ministrstvo pregled nad ravnanjem z energijo z enega mesta, imeti podatke, vezane na energijo v realnem času, omogočati boljši pretok informacij zainteresiranim oziroma odgovornim strukturam na ministrstvu ter krepitev zgleda ministrstva kot pomembnega družbenega deležnika – tako navznoter kot navzven. S tem je neizogibno povezan tudi proces digitalizacije. Vsa področja, ki to omogočajo, želimo digitalizirati. To pomeni, da se pri vseh postopkih, kjer je to mogoče, izloči t. i. človeški dejavnik in omogoči hitrejšo obdelavo podatkov.

Aktivnosti, povezane z ISO 50001, so tesno povezane z nabavnimi aktivnostmi. Ministrstvo si zaradi spremljanja svojega ogljičnega odtisa želi pregled nad dobavo blaga in storitev, na drugi strani pa želi kot družbeno odgovoren deležnik spodbujati tudi zasebni sektor k odločnim korakom na področju varovanja okolja, zmanjševanja ogljičnega odtisa in zelenega prehoda.

## 5 Izračun ogljičnega odtisa

V tem pogledu je ministrstvo v letu 2023 pristopilo k nadgradnji področja upravljanja energije. Del tega je tudi izračun ogljičnega odtisa. Za organizacije, ki so aktivne na področju zelenega prehoda oziroma ki se zavedajo pomena zmanjševanja obremenjevanja okolja, je izračun ogljičnega odtisa pogosto prvi korak k pozitivnim spremembam. Če želimo nekaj obvladovati, moramo to (iz)meriti. Gre za univerzalno ugotovitev, ki velja tudi pri emisijskem obremenjevanju okolja.

V izračunu so opredeljene ključne aktivnosti ministrstva, ki prispevajo k emisijam toplogrednih plinov. Konkretno to pomeni aktivnosti, povezane s transportom oziroma službenimi prevozi, uporabo energije v objektih in logistične aktivnosti. Izračun, ki je bil narejen na podlagi vseh delovnih področij pod okriljem ministrstva, omogoča prepoznavanje t. i. vročih točk na ministrstvu, torej tistih aktivnosti oziroma lokacij, ki imajo največji potencial za zmanjšanje negativnih emisij.

Metodologija izračuna ogljičnega odtisa ministrstva je narejena v skladu s standardom ISO 14064-1: 2019 in protokolom GHG (Greenhouse Gas). Študija obsega vse toplogredne pline, ki so zajeti v t. i. Kjotskem protokolu, in celo plin NF3, ki ga je IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) dodatno opredelil kot toplogredni plin. Večina podatkov v študiji izhaja iz evidenc ministrstva. Emisijski faktorji, uporabljeni v študiji, so pridobljeni tudi iz generičnih podatkovnih baz (npr. Agencije RS za okolje), za nekatere aktivnosti pa so bili izračunani na podlagi rezultatov analize izvedene za posamezen proces (Mori, Drobnič idr., 2023).

Metodologija pregleda deli dejavnosti na tri obsege, znotraj teh pa še na ločene kategorije ter na posamezne dejavnosti. V nadaljevanju se je vsaka aktivnost ovrednotila s t. i. emisijskim faktorjem, ki opisuje posamezen ogljični odtis. Ogljični izračun ministrstva je bil narejen za vse pomembne aktivnosti znotraj

obsegov 1, 2 in 3, in sicer za obdobje od začetka leta 2018 do konca 2022 (Mori, Drobnič idr., 2023).

Obseg 1 predstavlja neposredne emisije toplogrednih plinov, ki so posledica aktivnosti ministrstva iz lastnih virov, torej iz virov v lasti ministrstva oziroma iz tistih, ki jih tako ali drugače nadzira ministrstvo. To obsega emisije zaradi zgorevanja fosilnih goriv v stacionarnih napravah za proizvodnjo elektrike, toplote ali pare. Sem spadajo tudi t. i. procesne emisije, ki so posledica uporabe streliv in eksplozivov – torej emisije zaradi zgorevanja goriv v vozilih v lasti ali pod kontrolo ministrstva ter t. i. ubežne emisije iz klimatskih naprav (Šipec, Katrašnik, Mori idr., 2022).

Obseg 2 vključuje posredne emisije toplogrednih plinov, ki so posledica proizvodnje kupljene električne energije in kupljene toplotne energije oziroma pare, ki jih prek sistema daljinskega ogrevanja porabi ministrstvo za aktivnosti v svoji lasti oziroma pod svojim nadzorom. Emisije obsega 2 fizično nastanejo na objektu, kjer poteka proizvodnja električne energije, toplote ali pare (prav tam).

Obseg 3 zajema druge posredne emisije toplogrednih plinov, ki so posledica aktivnosti ministrstva, vendar nastanejo iz virov, ki niso v lasti ali pod nadzorom ministrstva. Znotraj tega obsega je struktura razvrščanja emisij razdeljena na 15 kategorij. Pri izračunu ogljičnega odtisa na Ministrstvu za obrambo se je upoštevalo sedem kategorij, in sicer kupljeno blago in storitve, investicijsko blago, aktivnosti, povezane z gorivi in energijo, gorvodni transport in distribucija, odpadki, nastali pri procesih, poslovne poti ter pot zaposlenih na delo in domov (prav tam).

Največji delež ogljičnega odtisa v obsegu 1 in 2 predstavlja poraba fosilnih goriv za transport, v obsegu 3, ki se ga za zdaj zaradi svoje kompleksnosti lotevajo le redki, pa investicijsko blago ter – kar je še posebno zanimivo – prevoz zaposlenih na delo in domov. Prav izračun ogljičnega odtisa po obsegu 3 ponuja največ priložnosti za napredek tudi v prihodnje, denimo vrednotenje ogljičnega odtisa celotne dobavne verige ipd. V številnih takih primerih gre za dejavnosti, ki v celoti izhajajo zunaj pristojnosti ministrstva (Kravcar in Apšner, 2023).

Na podlagi trenutnega izračuna je mogoče narediti tudi scenarijsko analizo vpeljave različnih ukrepov za znižanje ogljičnega odtisa, kar pravzaprav predstavlja platformo in priložnost za uporabo tega orodja tudi v prihodnje.

## Sklep

Ministrstvo za obrambo je zavezano ciljem brezogljicne družbe. Na tej poti je iskreno motivirano, zato je zgled pri zelenem prehodu tako znotraj države kot tudi v tujini. Vojska je bila pogosto v zgodovini gonilo razvoja. Tudi slovenski obrambni sistem premore ogromno izkušenj, znanja in sinergij, ki skupaj tvorijo stimulatивно razvojno okolje ter prinašajo nove priložnosti.

Zeleni prehod ni zgolj tehnični cilj, temveč gre za proces. Preskok zanj se mora najprej zgoditi v naših glavah. Koraki pri tem morajo biti preiščeni. Ministrstvo svoje poslanstvo – poleg opravljanja temeljne dejavnosti – razume tudi v luči skrbi za okolje in družbene odgovornosti. Pri vseh zamislih, povezanih s tem, ministrstvo vedno sledi najboljšim rešitvam, posebej odločno pa podpira slovensko znanje.

Pri tem ne gre mimo usposabljanja, ozaveščanja in dejstva, da zgledi vlečejo. Spodbujanje in ozaveščanje sta proces, ki se ne konča. Ministrstvo za obrambo si bo prizadevalo, da bo v vseh točkah, kjer je to mogoče, svetilnik za uvajanje naprednih in trajnostnih rešitev ter odgovoren skrbnik obrambnega sistema, ki velikokrat – kot je bilo to večkrat poudarjeno – temelji prav na obvladovanju podnebnih sprememb.

## Literatura

1. European Defence Agency. 2023. *What we do*. Dostopno na: <https://eda.europa.eu/what-we-do/all-activities-search/captech-ground-systems>. [10. 10. 2023].
2. *Javni poziv promotorjem v podaji vlog o zainteresiranosti za izvedbo javno-zasebnega partnerstva za projekt Defence Resilience HUB NETWORK IN EUROPE RESHUB – vozlišče v Vojašnici Petra Petriča Kranj*. Dostopno na: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MO/Javne-objave/2020/Poziv\\_promotorjem\\_RES-HUB\\_Kranj.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MO/Javne-objave/2020/Poziv_promotorjem_RES-HUB_Kranj.pdf). [7. 4. 2020].
3. Kravcar. S. 2023. Razmišljamo zeleno. *Revija Slovenska vojska*. 04/2023, str. 34–36.
4. Kravcar. S., Apšner, P. 2023. Izračun ogljičnega odtisa kot temelj za zmanjšanje vpliva na okolje. *Slovenska vojska*. 11/2023, str. 29, 30, 31.
5. *Ministrstvo za infrastrukturo, Nacionalna točka dostopa*. 2023. Dostopno na: <https://www.nap.si/sl/e-mobility>. [6. 11. 2023].

6. Ministrstvo RS za obrambo, Sektor za energetska učinkovitost in zeleni prehod. 2023. Dostopno na: <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-obrambo/o-ministrstvu/direktorat-za-logistiko/sektor-za-energetska-ucinkovitost-in-zeleni-prehod/>. [12. 10. 2023].
7. Mori, M., Drobnič, B., idr. 2023. *Izračun ogljičnega odtisa Ministrstva za obrambo*. Končno poročilo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Katedra za energetska strojništvo.
8. *Mreža vozlišč RESHUB*. 2023. Dostopno na: <https://www.gov.si/novice/2020-01-24-mreza-vozlisc-reshub/>. [16. 10. 2023].
9. Osterc, I. 2023. *Alenos. Mednarodna konferenca SZE*. 4.–6. junij 2023.
10. *Strategic framework for climate change adaptation, Ministry of Natural Resources and Spatial Planning*, z dne 16. 12. 2016. Dostopno na: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Podnebne-spremembe/SOzP\\_ang.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Podnebne-spremembe/SOzP_ang.pdf).
11. Šipec, R., Katrašnik, T., Mori, M., idr. 2022. *Trajnostno zagotavljanje energije za zdravo delovno in bivalno okolje. Mednarodna konferenca SZE*. 5.–7. junij 2022.
12. Tavčar, B. 2023. *Široka mreža polnilnic za elektrifikacijo prometa*. Dostopno na: <https://www.delo.si/dpc-mobilnost/siroka-mreza-polnilnic-za-elektrifikacijo-prometa/>. [6. 11. 2023].
13. *TECES grozd zelenih energij, predstavitev*. 2023. Dostopno na: <https://www.teces.si/en/aboutus/introduction.html>. [12. 10. 2023].
14. *TECES grozd zelenih energij, poslanstvo*. 2023. Dostopno na: <https://www.teces.si/sl/prva-stran/poslanstvo.html>. [16. 10. 2023].
15. *TECES grozd zelenih energij, SiEnE*. 2023. Dostopno na: <https://teces.si/sl/component/k2/siene.html>, [16. 10. 2023].
16. Vasilevski, L. 2023. *Souporaba vozil – Prihodnost trajnostne mobilnosti. Revija Slovenska vojska*. 06/2023, str. 46.

## O avtorjih

**Polkovnik Robert Šipec** je načelnik Sektorja za energetske učinkovitost in zeleni prehod na Ministrstvu za obrambo. Leta 1992 se je zaposlil v Slovenski vojski. Karijerne postavitve vključujejo vodenje Sektorja za logistiko na Poveljstvu sil, Sektorja za opremljanje in Sektorja za logistiko na Generalštabu Slovenske vojske ter Sektorja za raziskave, razvoj in opremljanje Direktorata za logistiko. Mednarodne vojaške izkušnje obsegajo sodelovanje v različnih delovnih skupinah Nata in Evropske unije ter udeležbi v operacijah Kfor Kosovo in Isaf Afganistan. Vodi in usmerja več mednarodnih in nacionalnih projektov na področju energetske učinkovitosti obrambnega sektorja.

**E-pošta:** robert.sipec@mors.si

**Colonel Robert Šipec** is a Head of the Energy Efficiency and Green Transition Division at the Ministry of Defence. He joined the SAF in 1992. Career assignments include heading the Logistics Division of the PSSV, the Armament Division and the Logistics Division of the GSAF, and the Research, Development and Equipment Division of the Logistics Directorate. International military experience includes participation in various NATO and EU working groups, as well as participation in Operation KFOR Kosovo and Operation ISAF Afghanistan. He leads and directs several international and national projects in the field of energy efficiency in the defence sector.

**E-mail:** robert.sipec@mors.si

---

**Magister Srečko Kravcar** je podsekretar za strategijo, analize in mednarodno sodelovanje na Ministrstvu za obrambo. Deset let se je ukvarjal z javno razsvetljavo, svetlobno cestnoprometno signalizacijo ter sistemi kakovosti. Od leta 2017 je zaposlen na Ministrstvu za obrambo. Do leta 2023 je deloval v Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje; sprva v okviru Sektorja za operativno, pozneje kot vodja Oddelka za investicije in infrastrukturo. Od 2018 do 2023 je vodil skupino za postavitev in vzdrževanje mobilnega stacionarija, ki je bil aktiviran v času obvladovanja epidemije covid-19. Od marca 2023 je del Sektorja za energetske

učinkovitost in zeleni prehod, kjer je med drugim zadolžen za implementacijo ISO 50001 v sistem upravljanja ministrstva.

**E-pošta:** srecko.kravcar@mors.si

**Srečko Kravcar, MSc** is an undersecretary for Strategy, Analysis and International Cooperation at the Ministry of Defence. He worked with public illumination, light road-traffic signals and quality systems for 10 years. Since 2017 he has been working at the Ministry of Defence. Until 2023 he worked in the Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief; initially within the Division of Operations, and later as head of the Investment and Infrastructure Department. From 2018 to 2023 he led the mobile stationary installation (mobile field hospital unit) and maintenance team, which was activated during the COVID-19. Since March 2023, he has been part of the Energy Efficiency and Green Transition Division, where he is responsible, among other things, for the implementation of ISO 50001 in the Ministry's management system.

**E-mail:** srecko.kravcar@mors.si

---

**Ines Osterc** je višja svetovalka za raziskave in razvoj na Ministrstvu za obrambo. Preden se je leta 2022 zaposlila na Ministrstvu za obrambo, je delala v zasebnem sektorju. Kariero je začela v elektronski industriji, kjer je programirala SMD-stroj za polaganje elektronike in lansirala prve prototipne izdelke elektronskih vezij pred serijsko izdelavo. Delo je nadaljevala kot tehnologinja tehničnih risb in kot projektantka za prezračevanje bivalnih in industrijskih prostorov. Trenutno spremlja, usmerja in deluje na več raziskovalnih in razvojnih mednarodnih ter nacionalnih projektih s področja energetske učinkovitosti.

**E-pošta:** ines.osterc@mors.si

**Ines Osterc** is a senior advisor for research and development at the Ministry of Defence. Before joining the Ministry of Defence in 2022, she worked in the private sector. She started her career in the electronics industry, where she programmed

SMD electronics placement machine and launched the first prototype electronic circuit products prior to series production. She continued her work as a technical drawing technologist and then as a designer of ventilation for both domestic and industrial premises. Currently she monitors, directs and works on several international and national research and development projects in the field of energy efficiency.

**E-mail:** ines.osterc@mors.si

---

**Ljubomir Vasilevski** je podsekretar za trajnostni transport Sektorja za energetska učinkovitost in zeleni prehod na Ministrstvu za obrambo. Leta 1994 se je na ministrstvu zaposlil na področju kodifikacije in bil več let vodja Oddelka za standardizacijo v Direktoratu za logistiko. V tem času je sodeloval v delovni skupini s področja Natove standardizacije. Karierno pot je nadaljeval kot vodja Oddelka za prehrano in protokolarne storitve v Sekretariatu generalnega sekretarja. Trenutno je zaposlen na področju trajnostnega transporta v Sektorju za energetska učinkovitost in zeleni prehod.

**E-pošta:** ljubomir.vasilevski@mors.si

**Ljubomir Vasilevski** is an undersecretary for Sustainable Transport Energy Efficiency and Green Transition Division at the Ministry of Defence. He joined the Ministry of Defence in 1994 in the field of codification, and subsequently worked for several years as Head of the Standardisation Department in the Logistics Directorate. During this time, he participated in the NATO Working Group on Standardisation. He continued his career as Head of the Food and Protocol Services Division in the Secretary-General Office. He is currently working in the Energy Efficiency and Green Transition Division, in the field of sustainable transport.

**E-mail:** ljubomir.vasilevski@mors.si



# Stvarno kazalo/Index

## D

digitalizacija 3, 6, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55,  
63, 68, 72, 101, 115, 143, 151  
digitalno odločanje 6, 49, 53, 68, 70, 71, 72  
digitalno poveljevanje s poslanstvom 6, 49,  
53, 68, 69, 72

## E

e-izobraževanje 6, 14, 15, 17, 18, 43  
energetska učinkovitost 3, 7, 139, 140, 142,  
143, 144, 145, 146, 148, 151, 155, 156,  
157, 158, 159  
etika 42, 71, 89, 92, 104, 105, 107, 111, 112,  
113

## I

internet stvari 6, 49, 51, 52, 53, 54, 56, 57,  
58, 63, 66  
Islamska država Iraka in Levanta (ISIL) 7,  
119

## M

Mosul 3, 7, 12, 118, 119, 121, 123, 124, 125,  
127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135,  
136, 137, 159,

## O

oborožene sile 3, 5, 56, 64, 65, 121, 122,  
124, 131, 132, 139, 140, 142  
ogljčni odtis 7, 140, 142, 143, 152, 153, 154,  
155

## R

raziskave in razvoj 7, 93, 157

## S

strategija 4, 5, 25, 34, 40, 55, 79, 88, 111,  
118, 139, 143, 150, 156, 159

## T

tehnologija znanja 6, 49, 51, 53, 54, 68, 65,  
66, 69, 70, 71, 72

## U

učenje 3, 6, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 25,  
26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37,  
38, 39, 40, 41, 42, 85, 86, 87, 88, 94,  
95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 107,  
113, 114, 159  
učna analitika 3, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,  
24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34,  
35, 36, 37, 40, 42  
umetna inteligenca 6, 7, 31, 42, 49, 51, 52,  
53, 54, 56, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 72,  
81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90,  
91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100,  
101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108,  
109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

## V

večdomensko delovanje 6, 49, 52, 64, 65,  
66, 68, 69, 71  
velepodatki 6, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59,  
63, 66, 88  
vojaška operacija 5, 52, 55, 67, 68, 71, 77,  
137, 118, 119, 133  
vojaško izobraževanje in usposabljanje 3, 4,  
5, 6, 17, 81, 82, 94, 95, 103, 109, 110,  
111

## Z

zeleni prehod 3, 7, 139, 140, 145, 152, 154,  
155, 156, 157, 158, 4





# INTELIGENCA, INOVACIJE IN TEHNOLOGIJA V VOJAŠKEM DELOVANJU

## ***Darko Ščavničar***

Pomen učne analitike za izboljšanje kakovosti e-učenja v Slovenski vojski  
The importance of learning analytics for improving the quality of e-learning in the Slovenian Armed Forces

## ***Pavel Vuk***

Vpliv digitalizacije na vojaško delovanje, poveljevanje in odločanje  
The impact of digitalisation on military operations, command, and decision-making practices

## ***Jasna Fedran***

Umetna inteligenca v vojaškem izobraževanju in usposabljanju  
Artificial intelligence in military education and training

## ***Miha Šlebir***

Deset let pozneje: spoznanja iz napada Islamske države na Mosul  
Ten years on: lessons learned from Islamic state's attack on Mosul

## ***Robert Šipec, Srečko Kravcar, Ines Osterc, Ljubomir Vasilevski***

Dejavnosti Ministrstva za obrambo Republike Slovenije na področju zelenega prehoda: energetska učinkovitost in zeleni prehod v oboroženih silah  
Activities of the Ministry of Defence of the Republic of Slovenia in the field of green transition: energy efficiency and green transition in the armed forces



***Visoka vojaška šola***