



IMPLICAȚIILE INTELIGENȚEI ARTIFICIALE ÎN RĂZBOIUL VIITORULUI

Colonel (rtr.) prof. univ. dr. Gheorghe BOARU

*Membru titular al Academiei Oamenilor de Știință din România,
membru titular al Academiei de Științe ale Securității Naționale
DOI: 10.55535/GMR.2025.1.02*

Artificial intelligence (AI) is not a myth; it is a reality... and it is already influencing numerous aspects of modern life. While AI has the potential to transform many fields, it is not a fully autonomous intelligence and cannot replicate all human cognitive functions. As AI continues to advance, exaggerated myths about its capabilities must be separated from the reality of its current developments to understand its true potential and its impact on people's lives.

AI holds significant strategic importance, both in every day life – by streamlining and automating processes, and in the military domain – by enhancing defensive and offensive capabilities.

In defence, AI aids decision-making, threat prevention and counteraction, protects soldiers, and ensures a tactical advantage over adversaries.

Overall, AI is a technology that continues to redefine the boundaries of innovation, bringing profound benefits across various sectors and contributing to societal progress.

Keywords: drones; cybernetics; artificial intelligence; machine learning; human-machine interaction;



INTRODUCERE

Inteligența artificială (IA) are un impact semnificativ în numeroase domenii, de la economie și sănătate până la securitate națională și apărare. Aceasta aduce o transformare majoră în felul în care sunt abordate problemele complexe, prin capacitatea de a procesa cantități masive de date, de a învăța din experiență și de a automatiza sarcini complexe.

În demersul de față voi evidenția câteva aspecte cheie ale importanței și utilității inteligenței artificiale, în general, și, în mod special, pentru sectorul militar.

❖ Importanța și utilitatea inteligenței artificiale, în general, abordează câteva aspecte mai importante, precum:

A. Automatizarea sarcinilor repetitive și îmbunătățirea eficienței

Inteligența artificială poate automatiza sarcini repetitive și consumatoare de timp, cum ar fi procesarea documentelor, analiza datelor complexe și gestionarea operațiunilor de rutină. Aceasta eliberează resursa umană pentru activități mai strategice și creative, permițând organizațiilor să devină mai eficiente și mai competitive.

B. Procesarea și analiza datelor mari (Big Data)

Capacitatea IA de a procesa și analiza rapid volume mari de date ajută la identificarea unor tipare și trenduri care pot trece neobservate de analiștii umani. Aceasta este importantă în domenii precum sănătatea (pentru diagnostice rapide), finanțele (pentru detectarea fraudei) și cercetarea științifică (pentru descoperirea de noi tehnologii sau tratamente).

C. Învățare și adaptabilitate

Algoritmii de învățare automată permit inteligenței artificiale să se îmbunătățească în timp, pe măsură ce procesează mai multe date și învață din experiențe. Aceasta face ca IA să fie adaptabilă la noi contexte și provocări, devenind din ce în ce mai precisă și mai eficientă pe măsură ce este utilizată.

*Capacitatea
inteligenței
artificiale de
a procesa și
analiza rapid
volume mari
de date ajută
la identificarea
unor tipare
și trenduri
care pot trece
neobservate de
analiștii umani.
Aceasta este
importantă în
domenii precum
sănătatea
(pentru
diagnostice
rapide),
finanțele (pentru
detectarea
fraudei) și
cercetarea
științifică (pentru
descoperirea de
noi tehnologii
sau tratamente).*



D. Inovații în interacțiunea om-mașină

Tehnologiile IA, precum recunoașterea vocală și procesarea limbajului natural, fac ca interacțiunea om-mașină să fie mai intuitivă și mai accesibilă. Aceste inovații îmbunătățesc experiența utilizatorilor și reduc barierele tehnologice în diverse sectoare, de la servicii pentru consumatori la educație și administrație publică.

❖ Importanța și utilitatea inteligenței artificiale în domeniul militar

Inteligența artificială reprezintă un avans strategic esențial în tehnologia de apărare și securitate, aducând schimbări fundamentale în felul în care sunt concepute și executate operațiile militare. Principalele domenii vizează probleme decizionale, de înzestrare, informaționale, logistice și de instruire, după cum urmează:

A. Sprijin decizional și analiză strategică

Inteligența artificială poate analiza rapid date din diverse surse, cum ar fi sateliți, drone și rețele de comunicații, și poate identifica amenințări sau oportunități strategice. Acest tip de analiză este esențial pentru luarea unor decizii rapide și bine informate, mai ales în situații critice de securitate națională.

B. Autonomizarea vehiculelor și echipamentelor militare

Vehiculele autonome, precum dronele și roboții, permit armatei să efectueze misiuni de recunoaștere, supraveghere și atac în zone periculoase, fără a pune în pericol vieți umane. De asemenea, IA poate fi folosită pentru a controla sistemele defensive, oferind un timp de reacție extrem de scurt la posibile atacuri.

C. Războiul cibernetic și securitatea informațională

Inteligența artificială este o componentă crucială în detectarea și contracararea atacurilor cibernetice. Algoritmii avansați pot analiza modele de trafic și comportamente suspecte în rețelele militare, identificând și prevenind atacurile cibernetice în timp real. Capacitățile de învățare automată permit acestor sisteme să se adapteze la noile tactici de atac.

D. Suport logistic și operațional

Inteligența artificială poate gestiona lanțurile de aprovizionare și logistice, optimizând resursele și asigurând că trupele au acces rapid la echipamente și provizii. Acest lucru este esențial pentru eficiența operațională și pentru menținerea mobilității armatei în situații de conflict.

E. Simulări și antrenamente

Sistemele de simulare bazate pe IA oferă soldaților un mediu realist pentru antrenament, în care pot exersa diverse scenarii de luptă. Aceste simulări sunt interactive și adaptative, permițând instruirea într-un mediu controlat, care reflectă dinamica unor situații reale.

F. Suport în medicina de război și recuperarea soldaților

Inteligența artificială este utilă și în asistența medicală a soldaților, prin diagnosticare rapidă pe câmpul de luptă și monitorizarea stării de sănătate a acestora. În recuperarea post-traumatică, IA poate susține, de exemplu, tratamentele personalizate, adaptate nevoilor fiecărui soldat, și poate îmbunătăți monitorizarea în timp real a stării acestora.

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ – CONCEPTE ȘI OPINII

Inteligența artificială este un domeniu al informaticii care se concentrează pe crearea de sisteme și algoritmi capabili să realizeze sarcini care, în mod obișnuit, necesită inteligență umană. Aceste sarcini pot include raționamentul, învățarea, recunoașterea imaginilor, procesarea limbajului natural, planificarea și luarea deciziilor. Scopul IA este să facă în așa fel încât calculatoarele și alte mașini să poată rezolva probleme complexe și să înțeleagă mediul înconjurător pentru a reacționa în mod autonom și eficient.

Inteligența artificială poate fi regăsită într-o varietate de domenii și aplicații, cum ar fi asistenții virtuali, mașinile autonome, aplicațiile de recunoaștere vocală, roboții industriali și algoritmii de recomandare. În general, IA poate fi utilizată pentru a îmbunătăți eficiența, a automatiza procese și a adăuga valoare în multe sectoare, de la medicină și educație la transporturi și divertisment, precum și în aplicații militare.

Apariția și dezvoltarea noilor tehnologii au permis utilizări spectaculoase ale unor aplicații benefice societății, dar și a unora distructive. În acest context, se poate spune că *tehnologia informației este „o sabie cu două tăișuri”*. (Boaru, David, 2022, pp. 312-315).

Pe măsură ce IA avansează, ea influențează tot mai mult și domenii precum filosofia, psihologia și biologia, oferind noi perspective asupra înțelegerii minții, a comportamentului uman și a modului în care



Inteligența artificială poate fi regăsită într-o varietate de domenii și aplicații, cum ar fi asistenții virtuali, mașinile autonome, aplicațiile de recunoaștere vocală, roboții industriali și algoritmii de recomandare.

Inteligența artificială este o componentă crucială în detectarea și contracararea atacurilor cibernetice. Algoritmii avansați pot analiza modele de trafic și comportamente suspecte în rețelele militare, identificând și prevenind atacurile cibernetice în timp real.



Animațiile de la Hollywood, jocurile video și pe computer, sistemele de navigație și motorul de căutare Google sunt toate bazate pe tehnici IA. La fel, și sistemele folosite de finanțisti pentru a prezice mișcările pieței de valori și de guvernele naționale pentru a sprijini deciziile în domeniul sănătății și transportului.

funcționează creierul. De asemenea, IA aduce cu sine întrebări etice și filosofice, cum ar fi cele legate de impactul asupra locurilor de muncă, siguranța și viitorul umanității în contextul dezvoltării unor mașini din ce în ce mai inteligente.

Inteligența artificială urmărește să facă în așa fel încât calculatoarele să realizeze tipurile de lucruri pe care le poate face mintea umană. Unele dintre acestea (de exemplu, raționamentul) sunt, în mod obișnuit, descrise ca „*inteligente*”. Altele (cum ar fi percepția vizuală) nu sunt. Dar, toate implică abilități psihologice – precum percepția, asocierea, predicția, planificarea, controlul mișcării –, care le permit oamenilor și animalelor să își atingă obiectivele.

Inteligența nu este o dimensiune unică, ci un spațiu complex, structurat de capacități diverse de procesare a informațiilor. În consecință, IA folosește multe tehnici diferite, abordând o varietate de sarcini și aflându-se pretutindeni.

Aplicațiile practice ale IA (Boden, 2016, pp. 1-3) se regăsesc acasă, în mașină (și în mașina autonomă), la birou, la bancă, în spital, în cer... și pe internet, inclusiv în internetul lucrurilor/Internet of Things/IoT (Boaru, 2021, pp. 59-79), care conectează numeroșii senzori fizici din gadgeturile noastre, echipamentele și mediile înconjurătoare (este, de fapt, rețeaua de obiecte fizice conectate la internet și care pot colecta și schimba date).

Unele aplicații depășesc limitele planetei noastre, precum roboții trimiși pe Lună și pe Marte sau sateliții care orbitează în spațiu. Animațiile de la Hollywood, jocurile video și pe computer, sistemele de navigație și motorul de căutare Google sunt toate bazate pe tehnici IA. La fel, și sistemele folosite de finanțisti pentru a prezice mișcările pieței de valori și de guvernele naționale pentru a sprijini deciziile în domeniul sănătății și transportului. Același lucru se întâmplă și în cazul aplicațiilor de pe telefoanele mobile. La acestea se mai adaugă avatarurile din realitatea virtuală și modelele incipiente de emoție, dezvoltate pentru roboții „*companioni*”.

Chiar și galeriile de artă folosesc IA – pe site-urile lor web și în expoziții de artă computerizată. Mai puțin plăcut, dronele militare patrulează câmpurile de luptă actuale, unele dintre ele producând

pagube umane și/sau materiale, dar, din fericire, la fel o fac și roboții tereștri pentru dominare.

IA are **două obiective principale** (Boden, p. 2). Unul este **tehnologic**: folosirea calculatoarelor pentru a obține lucruri utile (uneori, prin metode foarte diferite de cele folosite de mintea umană). Celălalt este **științific**: utilizarea conceptelor și a modelelor de IA pentru a răspunde la întrebări despre oameni și alte ființe vii. Majoritatea specialiștilor în IA se concentrează pe unul dintre aceste obiective, dar unii le consideră importante pe amândouă.

Pe lângă oferirea unui număr nesfârșit de dispozitive tehnologice, IA a influențat profund științele vieții. Un model computerizat al unei teorii științifice este o probă a clarității și coerenței acesteia și o demonstrație convingătoare a implicațiilor sale, deseori necunoscute. Dacă teoria este adevărată sau nu, depinde de dovezile aduse din știința respectivă. Dar, chiar și descoperirea că teoria este falsă poate fi revelatoare.

În special, IA a permis psihologilor și neurocercetătorilor să dezvolte teorii puternice despre minte și creier. Acestea includ modele despre modul în care funcționează creierul fizic și – o întrebare diferită, dar la fel de importantă – ce anume face creierul: ce întrebări de calcul (psihologice) abordează și ce tipuri de procesare a informațiilor îi permit să facă acest lucru. Multe întrebări rămân fără răspuns, căci IA însăși ne-a învățat că mințile noastre sunt mult mai complexe decât își imaginau anterior psihologii.

Și biologii au folosit IA – sub forma „*vieții artificiale*” (*A-Life*), care dezvoltă modele computerizate ale diferitelor aspecte ale organismelor vii. Acest lucru îi ajută să explice diferite tipuri de comportament animal, dezvoltarea formei corporale, evoluția biologică și natura vieții înseși.

Pe lângă influențarea științelor vieții, IA a influențat filosofia. Mulți filosofi de astăzi își bazează explicațiile despre minte pe concepte de IA. Ei le folosesc pentru a aborda, de exemplu, faimoasa problemă minte-corp, dilema liberului arbitru și numeroasele enigme referitoare la conștiință. Cu toate acestea, aceste idei filosofice sunt extrem de controversate. Există dezbateri profunde despre posibilitatea ca vreun sistem IA să posede o inteligență, creativitate sau viață reală.



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Inteligența artificială are două obiective principale. Unul este tehnologic: folosirea calculatoarelor pentru a obține lucruri utile (uneori, prin metode foarte diferite de cele folosite de mintea umană). Celălalt este științific: utilizarea conceptelor și a modelelor de IA pentru a răspunde la întrebări despre oameni și alte ființe vii.



În cele din urmă, IA a provocat modul în care gândim despre umanitate și despre viitorul acesteia. De fapt, unii oameni se îngrijorează de posibilitatea de a avea un viitor, deoarece prevăd că IA va depăși inteligența umană în toate aspectele. Deși câțiva gânditori îmbrățișează această perspectivă, majoritatea o privesc cu teamă: *Ce loc va rămâne, se întreabă ei, pentru demnitatea și responsabilitatea umană?*

TIPURI ȘI DOMENII ALE INTELIGENȚEI ARTIFICIALE

Prezentarea tipologiei și a domeniilor IA este un pas esențial pentru o înțelegere mai bună a potențialului și limitărilor inteligenței artificiale. Aceasta contribuie la luarea unor decizii informate, la o utilizare etică a tehnologiei, la educarea publicului și la încurajarea inovației responsabile, ne ajută să înțelegem mai bine cum funcționează IA, ce poate face aceasta și cum poate fi aplicată eficient în diverse sectoare. Înțelegerea acestor aspecte contribuie atât la maximizarea beneficiilor oferite de IA, cât și la gestionarea responsabilă a riscurilor și provocărilor.

O prezentare sintetică a tipologiei și domeniilor IA poate fi următoarea:

❖ Tipuri de inteligență artificială:

Inteligența artificială poate fi clasificată și după capacitățile ei:

- **IA restrânsă (Narrow AI):** este orientată către o anumită sarcină (de exemplu, un algoritm de recomandare pe un site de streaming);
- **IA generală (Artificial General Intelligence/AGI):** este un concept teoretic de IA care ar putea înțelege, învăța și aplica la fel de bine cunoștințele asemenea unei ființe umane;
- **Superinteligența:** un concept ipotetic în care o IA depășește capacitățile intelectuale ale omului.

Astăzi, majoritatea IA-urilor sunt de tip „restrâns”, specializate în rezolvarea unui anumit tip de problemă.

❖ Domenii ale inteligenței artificiale

Câteva domenii importante din IA includ *învățarea automată* și *rețelele neuronale*, care sunt două concepte fundamentale din domeniul inteligenței artificiale, utilizate pentru a dezvolta sisteme

capabile să învețe și să ia decizii pe baza datelor. Iată o descriere detaliată pentru fiecare dintre ele.

- **Învățarea automată (Machine Learning/ML).** Aceasta este o ramură a IA în care sistemele învață din date și îmbunătățesc performanța pe baza experienței. De exemplu, un algoritm de învățare automată poate fi antrenat să recunoască imagini de pisici pe baza unui set de imagini cu pisici și non-pisici.

Învățarea automată este un domeniu al IA care se concentrează pe dezvoltarea algoritmilor și modelelor care pot învăța din date și pot face predicții sau luări de decizii fără a fi explicit programate pentru fiecare sarcină. Cu alte cuvinte, învățarea automată permite unui sistem să „învețe” din experiența datelor, îmbunătățindu-se în mod continuu.

În funcție de tipul de date și de modul de învățare, învățarea automată poate fi clasată în mai multe tipuri:

- **Învățare supervizată:** Algoritmul este antrenat pe un set de date etichetate (de exemplu, imagini cu pisici, etichetate ca „pisici”, și imagini fără pisici, etichetate ca „non-pisici”). Algoritmul învață să recunoască tiparele pentru a face predicții pe noi date necunoscute.
- **Învățare nesupervizată:** Algoritmul învață din date fără etichete, adică fără să fie îndrumat despre ce reprezintă acele date. Scopul este de a descoperi structuri ascunse în date, cum ar fi grupuri (clustere) sau tipare. De exemplu, în analiza comportamentului utilizatorilor online, gruparea (clustering) poate dezvălui tipuri similare de cumpărători.
- **Învățare prin întărire (Reinforcement Learning):** Algoritmul învață prin încercări și erori, primind recompense sau penalizări pentru acțiunile sale. Aceasta este folosită, în principal, în domenii precum robotica sau în dezvoltarea agenților autonomi (ex. agenți pentru jocuri).

Să ne oprim puțin pentru a explora relația dintre termenii *IA*, *învățare automată* și *deep learning*. Pe de o parte, toți trei au devenit sinonimi pentru ceea ce numim *IA modernă*. Aceasta este o eroare, dar convenabilă. *Figura 1* arată relația corectă între acești termeni.

Învățarea profundă (Deep learning) este un subdomeniu al învățării automate, care, la rândul său, este un subdomeniu al inteligenței



În funcție de tipul de date și de modul de învățare, învățarea automată poate fi clasată în mai multe tipuri: supervizată; nesupervizată; prin întărire. Învățarea prin întărire este folosită, în principal, în domenii precum robotica sau în dezvoltarea agenților autonomi.

Câteva domenii importante din IA includ învățarea automată și rețelele neuronale, care sunt două concepte fundamentale din domeniul inteligenței artificiale, utilizate pentru a dezvolta sisteme capabile să învețe și să ia decizii pe baza datelor.



artificiale. Această relație implică faptul că IA include concepte care nu sunt nici învățare automată, nici deep learning.

Vom numi aceste concepte IA „clasică”, ce cuprinde algoritmi și abordările dezvoltate începând din anii 1950. IA clasică nu reprezintă ceea ce oamenii au în vedere când discută despre IA în prezent.

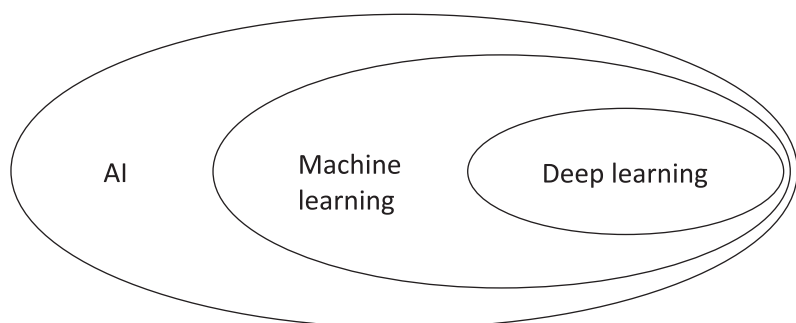


Figura 1: Relația dintre inteligența artificială, învățarea automată și deep learning (Ronald, 2024, p. 18)

Rețelele neuronale sunt modele inspirate de structura creierului uman, care pot identifica modele complexe în date. Rețelele neuronale adânci stau la baza multor aplicații moderne de IA, precum recunoașterea vocală și analiza imaginilor.

- **Rețelele neuronale (Artificial Neural Networks/ANN):** Acestea sunt modele inspirate de structura creierului uman, care pot identifica modele complexe în date. Rețelele neuronale adânci (Deep Neural Networks/DNN) stau la baza multor aplicații moderne de IA, precum recunoașterea vocală și analiza imaginilor.

Rețelele neuronale sunt un tip de algoritm din învățarea automată inspirat de modul în care funcționează creierul uman. Ele constau din „neuroni” artificiali organizați în straturi: *un strat de intrare, straturi ascunse și un strat de ieșire*. Rețelele neuronale sunt folosite pentru a identifica tipare complexe în date și au fost esențiale în dezvoltarea unor tehnologii precum recunoașterea imaginilor, analiza vocii și generarea textului.

Cum funcționează rețelele neuronale:

- *Stratul de intrare* primește datele brute (de exemplu, o imagine sau o secvență de text).
- *Straturile ascunse* sunt locurile unde au loc calculele complexe. Neuronii din aceste straturi sunt conectați prin ponderi care se ajustează pe parcursul antrenării modelului pentru a optimiza ieșirea.
- *Stratul de ieșire* produce rezultatul final, cum ar fi identificarea unui obiect într-o imagine sau generarea unui răspuns text.

Rețele neuronale profunde (Deep Neural Networks) sau „deep learning” sunt rețele neuronale cu multe straturi ascunse și sunt extrem de eficiente în recunoașterea tiparelor complexe. Acestea au dus la realizări majore în IA, cum ar fi:

- recunoașterea imaginii în aplicații medicale pentru detectarea bolilor;
- procesarea limbajului natural în chatboți sau asistenți virtuali;
- sisteme de recomandare pentru platformele de streaming, care învață preferințele utilizatorilor.

Rețelele neuronale și învățarea automată sunt adesea utilizate împreună: rețelele neuronale sunt modele de învățare automată complexe, care se bazează pe seturi mari de date și pe ajustarea continuă a conexiunilor pentru a obține o precizie ridicată.

Δ **Procesarea limbajului natural (Natural Language Processing/ NLP):** Acesta este un domeniu al IA care se ocupă cu interacțiunea dintre computere și limbajul uman. NLP permite calculatoarelor să înțeleagă și să genereze limbaj natural, așa cum se întâmplă în cazul asistenților vocali (ex. Alexa, Siri). Procesarea limbajului natural se folosește în multe aplicații, cum ar fi:

- *Asistenți virtuali* (ex. Siri, Alexa, Google Assistant), care interpretează și răspund la comenzi vocale;
- *Traducerea automată* (ex. Google Translate), care traduce textul dintr-o limbă în alta;
- *Analiza sentimentelor* în postările de pe rețelele sociale sau recenzii, pentru a determina dacă textul este pozitiv, negativ sau neutru;
- *Chatbotii* și alte forme de *asistență online*, care interacționează cu utilizatorii prin text pentru a oferi suport și informații (Boaru, David, pp. 328-342).

NLP combină tehnici de lingvistică, informatică și învățare automată pentru a permite calculatoarelor să „înțeleagă” și să „comune” în limbajul natural uman.

Δ **Roboți și sisteme autonome:** Aceste sisteme sunt capabile să ia decizii și să acționeze într-un mod autonom în diverse medii, cum ar fi roboții industriali sau mașinile autonome.



Rețelele neuronale sunt modele de învățare automată complexe, care se bazează pe seturi mari de date și pe ajustarea continuă a conexiunilor pentru a obține o precizie ridicată.



Δ **Vizualizarea computerizată (Computer Vision):** Acesta este un domeniu de IA care permite calculatoarelor să interpreteze și să înțeleagă lumea vizuală din jur, utilizând imagini fixe și videoclipuri.

APLICAȚIILE GENERALE ȘI MILITARE ALE INTELENȚEI ARTIFICIALE

Intelența artificială joacă un rol tot mai important la nivelul societății și în armatele din întreaga lume, ajutând la îmbunătățirea strategiilor, siguranței și eficienței operațiunilor. Iată câteva dintre modurile în care IA este folosită în domenii sociale și militare.

❖ Drone și vehicule autonome

Intelența artificială este folosită pentru a dezvolta drone și vehicule care pot acționa fără ajutorul oamenilor. Acestea pot efectua misiuni de supraveghere sau chiar de atac, reducând riscurile pentru soldați. De exemplu, dronele pot identifica și distruge ținte pe câmpul de luptă fără intervenția directă a unui om.

Dronele și vehiculele autonome reprezintă o categorie inovatoare de tehnologie autonomă, cu aplicații diverse și în continuă expansiune în multe industrii. Acestea folosesc intelență artificială, senzori, camere și GPS pentru a naviga și pentru a îndeplini sarcini fără intervenție umană directă.

• Dronele (Unmanned Aerial Vehicles/UAV)

Dronele sunt vehicule aeriene fără pilot, controlate de la distanță sau complet autonome. Pot avea dimensiuni foarte variate, de la modele mici, utilizate pentru recreere, până la drone mari, utilizate în aplicații industriale și militare, astfel:

a) **Agricultură:** Folosite pentru monitorizarea recoltelor, aplicarea pesticidelor și irigare, eficientizând procesul și reducând utilizarea de resurse.

b) **Logistică și livrare:** Companii ca Amazon testează utilizarea dronelor pentru livrarea pachetelor într-un mod rapid și eficient.

c) **Industria cinematografică și media:** Dronele oferă imagini aeriene spectaculoase pentru filme, televiziune și jurnalism.

d) **Aplicații militare și de securitate:** Dronele sunt utilizate pentru supraveghere, patrulare și chiar în operații militare.

e) **Managementul dezastrelor:** Dronele pot ajuta la identificarea zonelor afectate de dezastre naturale și în cazul echipelor de salvare.

• Vehicule autonome

Vehiculele autonome sunt mașini capabile să navigheze și să opereze fără intervenție umană. Dezvoltarea acestora include tehnologii avansate precum senzori LIDAR¹ (Light Detection and Ranging/Detecție și Determinare a Distanței prin Lumină), radare, camere și algoritmi de învățare automată.

Vehiculele autonome sunt clasificate pe o scară de la 0 la 5, unde:

- Nivelul 0: control complet uman, fără automatizare;
- Nivelul 5: automobil complet autonom, capabil să opereze fără volan sau pedale.

• Aplicații ale vehiculelor autonome:

a) **Transport public:** Autovehiculele autonome pot eficientiza transportul public, reducând timpul de deplasare și consumul de combustibil.

b) **Servicii de ride-sharing:** Companii ca Waymo și Uber investesc în vehicule autonome pentru ride-sharing, ceea ce ar putea reduce necesitatea deținerii unui automobil personal.

c) **Industria și logistică:** Vehiculele autonome sunt utilizate în spații industriale și depozite pentru transportul de mărfuri fără șoferi, optimizând fluxurile de producție.

d) **Transport de marfă:** Camioanele autonome, dezvoltate de companii precum Tesla și TuSimple, pot eficientiza și securiza transportul de marfă pe distanțe lungi.

e) **Transport de pasageri:** Companii precum Tesla lucrează la dezvoltarea unor vehicule complet autonome pentru transportul personal, care să sporească siguranța și să reducă accidentele.

• Provocări și perspective

Cu toate că dronele și vehiculele autonome au un potențial imens, există și provocări majore, cum ar fi siguranța, reglementările

¹ Senzorii LIDAR sunt dispozitive care utilizează un laser pentru a măsura distanțele până la obiecte și pentru a crea o hartă tridimensională a mediului înconjurător. LIDAR funcționează prin emiterea unor pulsuri de lumină laser, care se reflectă de pe suprafețele obiectelor din jur și se întorc la senzor. Prin măsurarea timpului necesar pentru ca lumina să se întoarcă, senzorul poate calcula distanța până la fiecare punct. (N.A.)



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Vehiculele autonome sunt mașini capabile să navigheze și să opereze fără intervenție umană. Dezvoltarea acestora include tehnologii avansate precum senzori LIDAR, radare, camere și algoritmi de învățare automată.



Inteligența artificială ajută la analiza rapidă a unui volum mare de informații, cum ar fi imagini satelitare sau interceptări de mesaje. Acest lucru le permite celor din armată să ia decizii rapide și corecte în timp real, pe baza unor date precise.

legale, protecția datelor și acceptarea socială. Problema etică este, de asemenea, importantă: Cine răspunde în cazul unui accident? În plus, problema securității cibernetice este crucială, deoarece dronele și vehiculele autonome pot fi vulnerabile la atacuri cibernetice.

Pe măsură ce tehnologia continuă să evolueze, se anticipează că vom vedea o integrare tot mai mare a dronelor și a vehiculelor autonome în viața de zi cu zi. Aceasta va duce la transformări majore în multe industrii, de la transport la agricultură și securitate.

❖ **Analiza datelor pentru informații rapide**

Inteligența artificială ajută la analiza rapidă a unui volum mare de informații, cum ar fi imagini satelitare sau interceptări de mesaje. Acest lucru le permite celor din armată să ia decizii rapide și corecte în timp real, pe baza unor date precise.

❖ **Planificarea strategiilor de luptă**

Algoritmii de IA pot simula diverse scenarii de luptă, ajutându-i pe liderii militari să înțeleagă mai bine cum vor evolua situațiile și să aleagă cele mai bune strategii pentru a câștiga.

❖ **Protecția cibernetică**

Inteligența artificială este folosită pentru a proteja sistemele informatice ale armatei. Algoritmii pot detecta și răspunde rapid la atacuri cibernetice, prevenind pierderea de informații importante și asigurând siguranța rețelelor militare.

❖ **Optimizarea logisticii**

Inteligența artificială ajută la gestionarea resurselor armatei, cum ar fi echipamentele, proviziile și personalul. De exemplu, IA poate prezice care sunt nevoile de resurse și poate ajuta la planificarea mișcărilor trupelor sau la coordonarea livrărilor de echipamente.

❖ **Recunoaștere facială și monitorizare**

Inteligența artificială este folosită pentru a recunoaște fețele oamenilor și pentru a monitoriza activitățile în zonele de conflict. Acest lucru ajută la identificarea persoanelor și a comportamentelor suspecte.

❖ **Roboți pentru sarcini periculoase**

Roboții care folosesc IA pot efectua sarcini riscante, cum ar fi dezamorsarea de mine sau intervențiile într-un mediu periculos. Aceștia pot salva vieți și pot reduce riscurile pentru soldați.

❖ **Decizii rapide și informate**

Inteligența artificială ajută la luarea deciziilor rapide, furnizând informații clare și precise, care permit liderilor militari să aleagă cele mai bune acțiuni într-o situație dată.

❖ **Antrenamente virtuale**

Inteligența artificială este folosită pentru a crea simulări realiste de luptă, care ajută soldații să se pregătească pentru diverse scenarii. Aceste simulări pot fi extrem de utile pentru a învăța cum să reacționezi în diferite situații.

❖ **Sisteme de sănătate pentru soldați**

Inteligența artificială poate ajuta și în domeniul medical, monitorizând starea de sănătate a soldaților și diagnosticând rapid rănilor sau bolile. De asemenea, poate optimiza gestionarea echipamentelor și a resurselor medicale în teren.

În concluzie, inteligența artificială ajută armatele să devină mai eficiente, să protejeze mai bine resursele și să răspundă rapid la amenințări. Deși aceste tehnologii oferă multe avantaje, este important ca ele să fie folosite cu responsabilitate și cu un control atent.

„În ciuda temerilor că IA ar putea depăși și domina umanitatea, aceste preocupări sunt adesea bazate pe concepții greșite. Printre ingineri, IA este mai puțin temută datorită unei înțelegeri mai profunde a limitelor tehnologiei. Deși IA, ca orice tehnologie, are potențialul de a fi utilizată abuziv, scenariile apocaliptice sunt în mare parte bazate pe frica de necunoscut și rămân speculative.” (Kaushik, 2024, p. 219).

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ÎN OPERAȚIILE MILITARE

Integrarea inteligenței artificiale în operațiile militare este văzută de mulți ca un semn al unei noi revoluții în afacerile militare (RAM). Sistemele robotice sunt din ce în ce mai frecvente pe câmpul de luptă modern, arătând niveluri mai ridicate de autonomie în diverse funcții, cum ar fi căutarea, detectarea, evaluarea, urmărirea, angajarea și evaluarea eficienței loviturilor. Exemplele includ muniții de tipul „trage și uită”, torpile de patrulare și mine inteligente anti-submarin sau anti-tanc. Minele dispun de tehnologii moderne care le permit să fie mai eficiente și să reducă riscul de daune colaterale. Ele pot include funcții precum detecția automată a tipului de țintă sau activarea pe baza unor criterii precise.



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Integrarea inteligenței artificiale în operațiile militare este văzută de mulți ca un semn al unei noi revoluții în afacerile militare.



Tehnologiile IA ar putea avea un impact asupra războiului viitor și securității internaționale în trei moduri interconectate: „amplificarea incertitudinilor și riscurilor prezentate de amenințările existente; transformarea naturii și a caracteristicilor acestor amenințări; și introducerea de noi riscuri în peisajul securității. Inteligența artificială ar putea aduce schimbări fundamentale în puterea militară, reordonând, la rândul său, echilibrul militar de putere și declanșând o nouă cursă militar-tehnologică a înarmărilor”.

Datorită acestor progrese, IA și tehnologiile robotice sunt considerate ca având potențialul de a declanșa o nouă RAM, în special pe măsură ce Sistemele de Arme Letale Autonome (Lethal Autonomous Weapon Systems/LAWS) devin mai sofisticate. Definirea LAWS este dificilă din cauza ambiguității termenului „autonom”.

O directivă din 2012 a *Departamentului Apărării din SUA* (*Department of Defense/DoD*) oferă unele clarificări, definind o armă autonomă ca fiind una care, „*odată activată, poate selecta și angaja ținte fără intervenția unui operator uman. În schimb, o armă semi-autonomă este destinată să angajeze ținte individuale sau grupuri specifice de ținte odată ce este activată. Pe măsură ce aceste tehnologii evoluează, definiția „pe deplin autonom” continuă să fie subiect de dezbateră.*” (Ib.).

❖ IA în operațiile militare din perspectivă internațională

Tehnologiile IA ar putea avea un impact asupra războiului viitor și securității internaționale în trei moduri interconectate: „*amplificarea incertitudinilor și riscurilor prezentate de amenințările existente (atât în domeniul fizic, cât și în cel virtual); transformarea naturii și a caracteristicilor acestor amenințări; și introducerea de noi riscuri în peisajul securității. Inteligența artificială ar putea aduce schimbări fundamentale în puterea militară, reordonând, la rândul său, echilibrul militar de putere și declanșând o nouă cursă militar-tehnologică a înarmărilor*” (James, 2021, p. 2).

Unii experți speculează că IA ar putea împinge ritmul luptei până la un punct în care acțiunile mașinilor depășesc rata de luare a deciziilor umane și pot schimba bazele cognitive ale conflictului și războiului internațional, contestând noțiunea clauzewitziană că războiul este un efort fundamental uman, prevestind o revoluție autentică (cu potențial fără precedent) în afaceri militare. De exemplu, conducerea militară a Chinei a afirmat relativ recent că inteligența artificială va duce la o revoluție militară profundă (Kanya, 2017, p. 8).

Această speculație „*explorează tensiunea dintre cei care consideră introducerea IA în război ca fiind în mod inerent destabilizatoare și revoluționară și juxtapusă și cei care văd IA ca mai evolutivă și ca o sabie cu două tăișuri pentru stabilitate strategică.*” (James, p. 3).

Fostul secretar american al apărării, James Mattis, a avertizat că IA este „*fundamental diferită*” în moduri care pun la îndoială însăși natura războiului (Mattis, 2018).

Până în prezent, mai multe țări au desfășurat sisteme defensive aproape autonome pentru a intercepta atacuri inamice. Spre deosebire de acestea, sistemele de arme ofensive ar fi cele care pot fi desfășurate oriunde și care caută activ ținte.

Totuși, distincția între armele ofensive și cele defensive nu este strictă. Cele mai cunoscute arme defensive autonome sunt sistemele de apărare antirachetă, precum *Iron Dome* din Israel și Sistemul de arme *Phalanx* pentru apropiere folosit de Marina Statelor Unite. Sistemele de tip „*lansare și uitare*”, cum ar fi sistemul de rachete *Brimstone* al Regatului Unit și Sistemul de Suprimare a Apărării Aeriene *Harpy* din Israel, sunt, de asemenea, aproape autonome.

Coreea de Sud utilizează robotul de sentinelă *SGR-A1*, dotat cu un mod automat, în zona demilitarizată, cu Coreea de Nord.

Un exemplu de sistem autonom ofensiv, care este probabil să fie desfășurat în viitorul apropiat, este Racheta de Lovitură Comună a Norvegiei, care poate vâna, recunoaște și detecta o țintă, fie pe o navă, fie pe un obiect terestru, fără intervenție umană.

Statele Unite au plasat IA în centrul eforturilor lor de a menține dominația militară. În noiembrie 2014, fostul secretar american al apărării, Chuck Hagel, a anunțat o nouă Inițiativă de inovare în apărare, denumită și „*AI Treilea Offset*” (Kaushik, 2024).

❖ Opinii privind valorificarea IA

Există o opinie conform căreia, în loc să se concentreze exclusiv pe sistemele autonome, ar trebui să se valorifice puterea AI pentru a crește puterea de luptă a forței actuale. Această abordare este cunoscută sub numele de *AI îngustă* sau *AI slabă*. AI îngustă ar putea aduce numeroase beneficii, cum ar fi utilizarea recunoașterii imaginilor din fluxuri video pentru a identifica amenințările iminente, anticiparea blocajelor de aprovizionare, automatizarea funcțiilor administrative etc. Astfel de aplicații ar permite restructurarea forței, cu un personal mai mic, format din specialiști în date, înlocuind organizațiile de mari dimensiuni. Prin urmare, IA îngustă are potențialul de a ajuta forțele de apărare să îmbunătățească raportul dintre componentele de luptă și suport (Ib., p. 219).



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Un exemplu de sistem autonom ofensiv, care este probabil să fie desfășurat în viitorul apropiat, este Racheta de Lovitură Comună a Norvegiei, care poate vâna, recunoaște și detecta o țintă, fie pe o navă, fie pe un obiect terestru, fără intervenție umană.



„Unele funcții vor trebui automatizate complet, cum ar fi apărarea împotriva rachetelor cu laser sau securitatea cibernetică, în cazuri în care nu există timp pentru intervenția umană. Dar, cel puțin pe termen mediu, cele mai multe aplicații militare IA vor implica munca în echipă: calculatoarele vor pilota rachetele, vor direcționa laserele, vor citi senzorii și vor centraliza toate datele într-o interfață intuitivă, pe care oamenii, bazându-se pe experiența lor, o vor folosi pentru a lua decizii bine informate.”

Un alt domeniu de interes în evoluția armelor autonome este ceea ce poate fi numit *colaborare om-mașină*, în care mașinile și oamenii lucrează împreună, într-o relație simbiotică. Asemenea centaurului mitologic, această abordare își propune să combine viteza și puterea inumană cu judecata umană, unind precizia și fiabilitatea mașinii cu robustețea și flexibilitatea umană și permițând calculatoarelor și oamenilor să se ajute reciproc în gândire, un concept numit *colaborare cognitivă*: „*Unele funcții vor trebui automatizate complet, cum ar fi apărarea împotriva rachetelor cu laser sau securitatea cibernetică, în cazuri în care nu există timp pentru intervenția umană. Dar, cel puțin pe termen mediu, cele mai multe aplicații militare IA vor implica munca în echipă: calculatoarele vor pilota rachetele, vor direcționa laserele, vor bruia semnalele, vor citi senzorii și vor centraliza toate datele într-o interfață intuitivă, pe care oamenii, bazându-se pe experiența lor, o vor folosi pentru a lua decizii bine informate.*” (Freedberg, 2015).

Impactul lor asupra eficienței militare și avantajului comparativ poate fi semnificativ și greu de anticipat în stadiile lor incipiente. Mai mult, astfel de tehnologii și capacitățile rezultate se răspândesc rareori uniform de-a lungul liniilor geopolitice (Raska, Bitzinger, 2023, p. 8).

Cu toate acestea, rămân întrebări critice – cât de mult putem avea încredere în sistemele de IA, în special în cele critice pentru siguranță? Un domeniu de cercetare în creștere se concentrează pe modul de a induce în eroare sistemele de IA pentru a face predicții greșite prin generarea de date false.

Actorii statali și non-statali pot folosi acest așa-numit „*machine learning adversarial*” pentru a înșela adversarii, folosind date incorecte pentru a genera concluzii greșite și, astfel, a altera procesele de luare a deciziilor. Impactul strategic general al „*machine learning-ului adversarial*” asupra securității internaționale ar putea fi chiar mai disruptiv decât tehnologia în sine (Danks, 2020).

Într-adevăr, sistemele complexe de IA și fluxurile de date trebuie, de asemenea, să fie integrate din punct de vedere tehnologic, organizațional și operațional. Pentru multe armate, aceasta este o provocare continuă: ele trebuie să fie capabile să integreze eficient (în timp real) buclele IA-senzor-tragător și fluxurile de date între diverse

servicii și platforme. Aceasta include conectarea diverselor sisteme operaționale de management al luptei și al datelor; comandă și control, comunicații și rețele; război electronic; poziționare, navigare și sincronizare; cu muniții de precizie. Deși anumite sisteme de IA pot atenua unele dintre provocări, aceleași sisteme creează noi probleme legate de asigurarea unei IA de încredere (Cummings, 2017).

În consecință, se poate argumenta că direcția și caracterul „*valului de IA*” vor depinde de agilitatea strategică, organizațională și operațională corespunzătoare, în special de modul în care tehnologiile IA interacționează cu structurile operaționale curente și viitoare și structurile de forță (Raska, Bitzinger, ib.).

Convergența celor trei factori principali – *competiția strategică, inovația tehnologică emergentă cu utilizare duală și schimbarea caracterului interacțiunilor om-mașină în război* – propulsează un nou mediu, care definește și conduce valul de RMA bazat pe IA. Cu alte cuvinte, un adevărat „*tsunami*” militar-tehnologic se prefigurează, unul care poate sfida revoluțiile militare anterioare. Deși acest punct de vedere riscă să exagereze impactul noilor tehnologii, el demonstrează și că metodele actuale de război – armament, tactici, antrenamente, achiziții și abordări operaționale – ar putea deveni rapid perimate, mai ales într-o lume în care vulnerabilitățile și dependențele strategice coexistă într-o gamă largă de factori, sectoare și țări (Ib.).

CONCLUZII

Deși inteligența artificială este tratată ca o tehnologie nouă, ea nu este propriu-zis nouă; mai degrabă, aplicațiile diverse ale tehnologiei IA sunt cele care sunt noi și în continuă creștere. Fundamentele pentru învățarea automată au fost stabilite în 1956 de cercetători de la Dartmouth College, SUA. John McCarthy, pe atunci profesor de matematică la Dartmouth College, a propus ca grupul de cercetare „*să procedeze pe baza presupunerii că orice aspect al învățării sau orice altă caracteristică a inteligenței poate fi descrisă suficient de precis încât o mașină să poată fi făcută să o simuleze*”. (Dartmouth College).

De ce anume a fost nevoie, de la 1956 până în 2023, ca tehnologia IA să câștige proeminență globală și să capteze imaginația firmelor de tehnologie, a cercetătorilor și guvernelor? Există îngrijorări



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Fundamentele pentru învățarea automată au fost stabilite în 1956 de cercetători de la Dartmouth College, SUA. John McCarthy, pe atunci profesor de matematică la Dartmouth College, a propus ca grupul de cercetare „*să procedeze pe baza presupunerii că orice aspect al învățării sau orice altă caracteristică a inteligenței poate fi descrisă suficient de precis încât o mașină să poată fi făcută să o simuleze*”.



Așa cum arată autori precum Michael Raska și Richard Bitzinger, forțele armate din întreaga lume caută în mod agresiv să integreze anumite sisteme și tehnologii de IA în arsenalele lor pentru a crea un avantaj competitiv față de adversari.

că tehnologia poate să nu își îndeplinească pe deplin promisiunile, iar amintirile revoluției internetului, care s-a transformat dintr-o perioadă de boom într-o criză pentru multe companii tehnologice, reprezintă unul dintre „*elefanții din cameră*” (Jahankhani et al., 2024, p. 144).

În peisajul digital aflat într-o continuă evoluție, fuziunea dintre inteligența artificială și domeniul securității cibernetice a introdus un aliat formidabil. Capacitățile unice ale IA în procesarea unor volume masive de date, recunoașterea de tipare complexe și adaptarea rapidă la amenințări emergente marchează începutul unei noi ere în apărarea cibernetică. Pe măsură ce IA continuă să se integreze fără întreruperi în strategiile noastre de securitate cibernetică, joacă un rol crucial în lupta noastră continuă împotriva peisajului în continuă schimbare al amenințărilor cibernetice (Mahajan et al., 2024, p. 40).

Proiecțiile asupra războiului viitor și conceptele operaționale – cum ar fi operațiile multidomeniu – depind din ce în ce mai mult de direcția și caracterul noului val de inovații tehnologice și de apărare bazate pe IA, incluzând dezvoltarea de avioane de luptă avansate, asociate cu echipe de vehicule aeriene fără pilot, sisteme de arme autonome letale, rachete hipersonice, arme cu energie dirijată sau laser și tehnologii relevante pentru competiția în spațiul cibernetic și spectrul electromagnetic (Lingel et al., 2020).

Totodată, traiectoria de difuzare a valului IA ridică noi provocări și întrebări legate de stabilitatea strategică, relațiile de alianță, controlul armamentelor, etica și guvernanta, dar și de conduita operațiilor de luptă (Stanley-Lockman, 2021).

Așa cum arată autori precum Michael Raska și Richard Bitzinger (Raska, Bitzinger, p. 3), forțele armate din întreaga lume caută în mod agresiv să integreze anumite sisteme și tehnologii de IA în arsenalele lor pentru a crea un avantaj competitiv față de adversari. Aceste evoluții ridică întrebări legate de provocările aduse sistemelor actuale de luare a deciziilor, de încredere și de etică militară. De la aplicații existente de inteligență artificială restrânsă până la perspectiva viitoare a superinteligenței, dependența și colaborarea om-mașină sunt tot mai marcate de probleme de etică și norme.

Având în vedere granițele actuale, cu vecini prieteni sau neprieteni, este bine înțeles că prezența suficientă de trupe proprii este absolut

necesară. În același timp, este imperativ ca Armata Română să țină pasul cu natura în schimbare a războiului în secolul al XXI-lea, alimentată de progresele rapide ale tehnologiei pe mai multe fronturi. Tehnologiile IA și robotica, după decenii de încercări nereușite, par astăzi a fi într-un punct de inflexiune și sunt rapid încorporate într-o gamă largă de produse și servicii în mediul comercial. Este doar o chestiune de timp până când acestea se vor manifesta în sistemele de apărare în moduri suficient de semnificative pentru a inaugura o nouă revoluție în afacerile militare.

În ciuda preocupărilor la nivel mondial privind dezvoltarea Sistemelor Autonome Letale de Arme din punct de vedere juridic și etic, este din ce în ce mai clar că, indiferent de convențiile adoptate de ONU, cercetarea și dezvoltarea de către jucătorii majori în acest domeniu este probabil să continue neîngrădită (Kaushik, p. 225).

Având în vedere propriul peisaj de securitate al României, în actualul context european, se așteaptă ca adoptarea sistemelor bazate pe IA cu grade din ce în ce mai mari de autonomie în diverse scenarii operaționale să aducă beneficii considerabile în anii următori.

Poate că este necesară adoptarea unei abordări radical diferite pentru a facilita dezvoltarea sistemelor autonome bazate pe IA, utilizând cea mai bună expertiză disponibilă din interiorul și din afara țării.

Ca orice transformare, aceasta nu este o sarcină ușoară. Consider că lipsa efectivelor poate fi compensată cumva cu personal supercalificat, cu rezerviști bine apreciați și motivați. Doar un efort determinat, cu specialiști români în domeniu, cu militari motivați, dar și cu rezerviști cu înaltă pregătire, care să fie consultați, precum și cu un impuls corespunzător din partea nivelului superior, este posibil să ducă la rezultatele dorite.

BIBLIOGRAFIE:

1. Boaru, Gh., David, A.-C. (2022). *Componente tehnice și tehnologice ale războiului informațional*. Craiova: Editura SITECH.
2. Boaru, Gh. (2021). *Impactul tehnologiilor emergente și disruptive asupra societății 5.0: Internetul lucrurilor (IoT)*. În *Revista de Științe Militare*, nr. 4/2021. București: Editura Academiei Oamenilor de Știință din România.



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Tehnologiile IA și robotica, după decenii de încercări nereușite, par astăzi a fi într-un punct de inflexiune și sunt rapid încorporate într-o gamă largă de produse și servicii în mediul comercial.



3. Boden, M.A. (2016). *AI: Its Nature and Future*. Oxford, Publisher: Oxford University Press.
4. Cummings, M. (2017). *Artificial Intelligence and the Future of Warfare*. Chatham House Research Paper, 26 ianuarie 2017, <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2017-01-26-artificial-intelligence-future-warfare-cummings-final.pdf>, accesat la 10 septembrie 2024.
5. Danks, D. (2020). *How Adversarial Attacks Could Destabilise Military AI Systems*. IEEE Spectrum, 26 februarie 2020, <https://spectrum.ieee.org/adversarial-attacks-and-ai-systems>, accesat la 15 septembrie 2024.
6. Dartmouth College (2023). *Artificial intelligence coined at Dartmouth*, <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth>, accesat la 1 septembrie 2024.
7. Freedberg, S.J., jr. (2015). *Centaur Army: Bob Work, Robotics, & The Third Offset Strategy*, 9 noiembrie 2015, <https://breakingdefense.com/2015/11/centaur-army-bob-work-robotics-the-third-offset-strategy/>, accesat la 18 ianuarie 2024.
8. Jahankhani, H. (ed.), Bowen, G. (ed.), Sharif, M.S. (ed.), Hussien, O. (ed.), (2024). *Cybersecurity and Artificial Intelligence: Transformational Strategies and Disruptive Innovation (Advanced Sciences and Technologies for Security Applications)*. London, Publisher: Springer.
9. Johnson, J. (2021). *Artificial intelligence and the future of warfare: The USA, China, and strategic stability*. Manchester, Publisher: Manchester University Press.
10. Kania, E.B. (2017). *Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power*. Washington, DC: Center for A New American Security.
11. Kaushik, R. (ed.). (2024). *Artificial Intelligence, Ethics and the Future of Warfare*. London, New York, Publisher: Routledge.
12. Kneusel, R.T. (2024). *How AI Works: From Sorcery to Science*. San Francisco, Publisher: No Starch Press.
13. Lingel, S., Hagen, J., Hastings, E., Lee, M., Sargent, M. & Walsh, M., Zhang, L.A., Blancett, D. (2020). *Joint All-Domain Command and Control for Modern Warfare – An Analytic Framework for Identifying and Developing Artificial Intelligence Applications*. Santa Monica-California, publicat de RAND Corporation, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR4408z1.html, accesat la 20 octombrie 2024.
14. Mahajan, S. (ed.), Khurana, M. (ed.), Estrela, V.V. (2024). *Applying Artificial Intelligence in Cybersecurity Analytics and Cyber Threat Detection*. New Jersey, Publisher: Wiley.
15. Mattis, J.N. (2018). *Secretary Mattis En Route to Washington, D.C.*, Department of Defense, 17 februarie 2018, www.defense.gov/News/Transcripts/Transcript-View/Article/1444921/press-gaggle-by-secretary-mattis-en-route-to-washington-dc/, accesat la 10 septembrie 2024.

16. Raska, M., Bitzinger, R.A. (2023). *The AI Wave in Defence Innovation – Assessing Military Artificial Intelligence Strategies, Capabilities, and Trajectories*. London, New York, Publisher: Routledge.
17. Stanley-Lockman (2021). *Responsible and Ethical Military AI: Allies and Allied Perspectives*. Center for Security and Emerging Technology Issue Brief, 25 august 2021, <https://cset.georgetown.edu/publication/responsible-and-ethical-military-ai/>, accesat la 10 octombrie 2024.



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ