

Digitalizarea și inteligența artificială în aplicațiile de e-Guvernare

Mihail DUMITRACHE^{1,2,3}, Alina Cristina STĂNESCU^{1,3}, Elena-Anca PARASCHIV^{1,3,4}

¹ Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București

² Facultatea de Litere, Universitatea din București

³ Academia Oamenilor de Știință din România

⁴ Școala Doctorală de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Universitatea Politehnica din București

mihail.dumitrache@ici.ro, alina.stanescu@ici.ro, elena.paraschiv@ici.ro

Rezumat: Lucrarea prezintă nivelul de digitalizare al României, posibilitatea și oportunitatea integrării inteligenței artificiale (IA) în aplicații de e-Guvernare. După o prezentare inițială a situației digitalizării la nivel național, cu accent asupra rolului domeniilor Internet în cadrul transformării digitale, este analizată poziția României în cadrul celui mai recent clasament european DESI (Indicele Economiei și Societății Digitale). În urma identificării direcțiilor ce pot fi urmate în România pentru îmbunătățirea nivelului de digitalizare, articolul se axează în detaliu pe dezvoltarea și extinderea aplicațiilor de e-Guvernare și în special subliniază rolul inteligenței artificiale (IA) în cadrul acestor aplicații. După anumite observații legate de etica pentru factorii de decizie în abordarea centrată pe IA, sunt tratate aspecte ce țin de dezvoltarea capacităților necesare pentru sectorul public și sunt identificate cele mai importante provocări ale IA pentru o guvernare inteligentă.

Cuvinte cheie: digitalizare, e-Guvernare, inteligență artificială, domenii Internet.

Digitalization and artificial intelligence in e-Government applications

Abstract: This paper presents Romania's level of digitalization and the possibility and opportunity of integrating artificial intelligence (AI) into e-Government applications. After an initial presentation of the digitization status at national level, focusing on the role of Internet domains in the digital transformation, Romania's position in the latest European publication of DESI (Digital Economy and Society Index) ranking is analysed. After identifying the directions that can be followed in Romania to improve the level of digitization, the article focuses in detail on the development and expansion of e-Government applications and especially it highlights the role of artificial intelligence (AI) in these applications. After some remarks on the ethics for policy makers in the AI-centric approach, issues related to the development of the necessary capabilities for the public sector are addressed and the most important challenges of AI for smart governing are identified.

Keywords: digitalization, e-Government, artificial intelligence AI, Internet domains.

1. Introducere

Societatea a evoluat în doar câteva decenii de la o noțiune relativ neclară despre ceea ce ar putea fi viitorul, la o realitate care ne înconjoară. În această perioadă societatea a cunoscut progrese remarcabile în domeniul tehnologiilor informației și comunicațiilor (TIC). Toate dispozitivele actuale (computere, televizoare, electrocasnice, mașini, dispozitive inteligente) sunt încărcate cu tehnologie și servicii inteligente pentru a oferi cetățenilor o experiență optimă de utilizare (Banciu et al., 2019).

Societatea cunoașterii produce schimbări semnificative, atât tehnice, cât și sociale. Chiar dacă descoperirile digitale sunt atât de evidente, acest progres induce un sentiment inconfortabil pentru majoritatea cetățenilor (utilizatorilor), iar acest sentiment se luptă să țină pasul cu progresul tehnologic într-o lume în care mediile economice și politice doresc să țină pasul cu transformarea digitală (Banciu & Dumitrache, 2016).

În domeniul transformării digitale există o preocupare permanentă la nivel național, european și internațional de a analiza gradul de digitalizare, iar e-Guvernarea este cea mai importantă componentă analizată.

Domeniile Internet, care reprezintă pilonul principal al transformării digitale, la nivel internațional se împart în două tipuri principale de nivel superior – TLD (Top-Level Domains) și anume: domenii de nivel superior cod de țară ccTLD (country code Top-Level Domains) care corespund unei anumite țări sau zone geografice și domenii generice de nivel superior (gTLD-uri) care nu sunt asociate cu o anumită țară (Rotună et al., 2023).

Sistemul de nume de domenii DNS (Domain Name System) care stă la baza funcționării Internetului are un rol deosebit prin traducerea numelor de domenii către adrese IP și invers. Acest sistem de nume de domenii ajută utilizatorii să acceseze Internetul mult mai ușor prin introducerea unui nume de domeniu Internet care este mult mai ușor de reținut decât un număr (adresă IP) (Dumitrache et al., 2023).

La nivel internațional, primul trimestru al anului 2023 s-a încheiat cu 354,0 milioane de înregistrări de nume de domenii Internet în toate domeniile de nivel superior (TLD), o creștere de 3,5 milioane de înregistrări de nume de domenii, sau 1,0%, comparativ cu trimestrul al patrulea din anul 2022. De asemenea, înregistrările de nume de domeniu au crescut cu 3,5 milioane, sau 1,0%, de la an la an.

TLD-urile .com și .net aveau un total combinat de 174,8 milioane de înregistrări de nume de domenii la sfârșitul primului trimestru al anului 2023, o creștere de 1 milion de înregistrări de nume de domenii, sau 0,6%, comparativ cu trimestrul al patrulea din anul 2022. TLD-urile .com și .net au înregistrat o creștere combinată de 0,1 milioane de înregistrări de nume de domenii, sau 0,1%, de la an la an. La 31 martie 2023, baza de nume de domenii .com a totalizat 161,6 milioane de înregistrări de nume de domenii, iar baza de nume de domenii .net a totalizat 13,2 milioane de înregistrări de nume de domenii.

Înregistrările de nume de domenii noi .com și .net au totalizat 10,3 milioane la sfârșitul primului trimestru din anul 2023, comparativ cu 10,2 milioane de înregistrări de nume de domenii la sfârșitul primului trimestru din anul 2022.

Totalul înregistrărilor de nume de domenii TLD cod de țară (ccTLD) a fost de 135,7 milioane la sfârșitul primului trimestru al anului 2023, o creștere de 2,6 milioane de înregistrări de nume de domenii, sau 2,0%, comparativ cu trimestrul al patrulea din anul 2022. ccTLD-urile au crescut cu 2,3 milioane de înregistrări de nume de domenii, sau 1,7%, de la an la an.

La data de 31 martie 2023, cele mai mari zece TLD-uri după numărul de nume de domenii raportate erau .com (generic TLD - gTLD), .cn (cod țară pentru China - ccTLD), .de (cod țară pentru Germania - ccTLD), .net (generic TLD - gTLD), .uk (cod țară pentru Marea Britanie - ccTLD), .org (generic TLD - gTLD), .nl (cod țară pentru Olanda - ccTLD), .ru (cod țară pentru Rusia - ccTLD), .br (cod țară pentru Brazilia - ccTLD) și .au (cod țară pentru Australia - ccTLD) (Figura 1) (DNIB Staff, 2023).

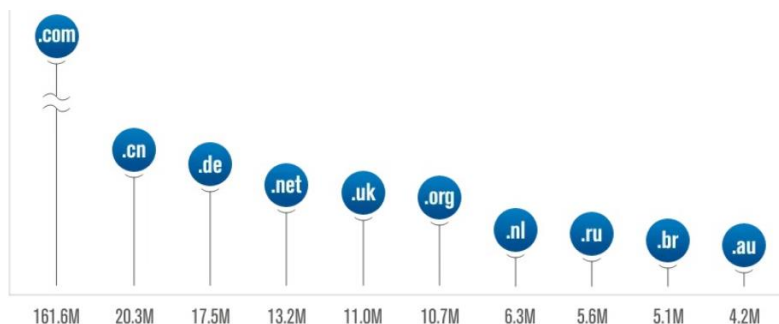


Figura 1. TLD-uri după numărul de nume de domenii raportate
(Sursa: Centralized Zone Data Service, Q1 2023; Verisign, Q1 2023; ZookNIC, Q1 2023)

În România la data de 31 martie 2023 erau înregistrate 645000 de domenii .ro repartizate după tipul deținătorului dreptului de utilizare astfel: Companie Comercială 43%, Persoană Fizică 42%, Persoană Fizică Autorizată 10%, Instituție Publică 3%, Organizație Necomercială 1%, Instituție Guvernamentală 0,08, Alt tip de Instituție 0,92% (Figura 2).

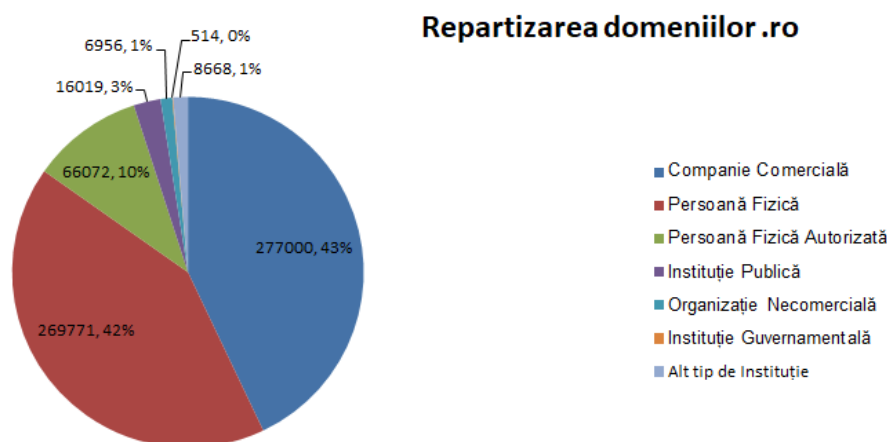


Figura 2. Repartizarea domeniilor .ro în funcție de deținătorul dreptului de utilizare

România își propune realizarea unei infrastructuri digitale coerente, integrate la nivelul administrației publice, care să ofere servicii digitale de înaltă calitate atât cetățenilor, cât și companiilor, prin alocarea sumei de 1,884 miliarde de euro în cadrul Planului Național de Redresare și Reziliență (PNRR), aferentă Componentei 7 - Transformare Digitală.

Obiectivul principal este să se creeze o infrastructură digitală unificată și integrată în administrația publică la nivel național, capabilă să ofere servicii digitale de calitate superioară dedicate atât cetățenilor, cât și actorilor din sectorul industrial. Creșterea digitalizării, la fel ca și în cazul noilor tehnologii și a securității cibernetice, „va necesita abordări trans- și multi-sectoriale din partea unei serii de actori europeni cu competențe specifice” (Vevera et al., 2021).

Atingerea acestui obiectiv va facilita adoptarea tehnologiilor digitale în toate sectoarele și domeniile instituțiilor publice, sporind beneficiile digitalizării pentru cetățeni și întreprinderi. Integrarea largă a soluțiilor digitale va îmbunătăți transparența activităților autorităților publice și va reduce birocrăția, contribuind, de asemenea, la atingerea țintelor de dezvoltare durabilă (Planul Național de Redresare și Reziliență al României, 2021).

Încă din anul 2014, Comisia Europeană urmărește progresele statelor membre în domeniul digital, publicând rapoarte periodice privind DESI (Indicele Economiei și Societății Digitale). Aceste rapoarte includ profiluri naționale pentru a susține statele membre în identificarea domeniilor prioritare de acțiune și includ capitole tematice care integrează analize pentru aspecte-cheie ale politicii digitale la nivelul Uniunii Europene. DESI evaluează și clasifică statele membre pe baza gradului specific de digitalizare și examinează progresul din ultimii cinci ani, având în vedere punctul lor de plecare.

Comisia Europeană a adaptat DESI pentru a se alinia cu cele patru etape stabilite în propunerea Comisiei privind înființarea Programului de politică pentru anul 2023 intitulat „Calea către deceniul digital” („Calea către deceniul digital”: Consiliul adoptă un program de politică esențial pentru transformarea digitală a UE, 2023), care se află în prezent în faza de negociere între Parlamentul European și Consiliul European. Propunerea identifică obiective la nivelul Uniunii Europene care trebuie realizate până în 2030 pentru a se ajunge la o transformare digitală extinsă și sustenabilă în întreaga economie. Unsprezece dintre indicatorii DESI măsoară obiective prevăzute în Deceniul digital. Pe viitor, DESI va fi mai strâns aliniat cu Deceniul digital pentru a asigura integrarea tuturor obiectivelor în rapoarte.

În prezent, gradul de digitalizare în UE nu este uniform, dar există semne ale unei anumite omogenizării. Actorii de top au rămas aceiași, însă un grup semnificativ de state membre se apropie de media UE. Este necesar de menționat faptul că cele mai multe state membre care înregistrează un nivel

mai scăzut de digitalizare cu cinci ani în urmă, înscrie progrese mai rapide decât celelalte, sugerând o convergență generală a digitalizării în UE.

Realizarea obiectivelor Deceniului digital ține de eforturile colective. Fiecare stat membru își va aduce propria contribuție la acest scop ambițios pornind dintr-o perspectivă diferită, influențată de resurse și alți factor-cheie, precum mărimea populației și gradul de dezvoltare economică. Spre exemplu, este necesar ca statele dezvoltate din punct de vedere economic sau cu o populație numeroasă să obțină rezultate bune pentru ca Europa, în întregul ei, să realizeze țintele propuse până în anul 2030. Liderii în domeniul digital vor trebui să facă progrese suplimentare pentru a deveni lideri digitali la nivel global, în timp ce eforturile de digitalizare ale tuturor statelor membre vor fi adaptate nevoilor lor economice și sociale. Punctajele și clasamentele DESI din anii trecuți sunt recalculat pentru toate statele membre astfel încât să reflecte modificările datelor de bază (Indicele Economiei și Societății Digitale - DESI 2022, România, 2022).

2. Poziția României în clasamentul DESI

Dintre cele 27 de state membre ale Uniunii Europene, România se clasează pe ultima poziție în publicația din 2022 a Indicelui Economiei și Societății Digitale (DESI) (Figura 3).

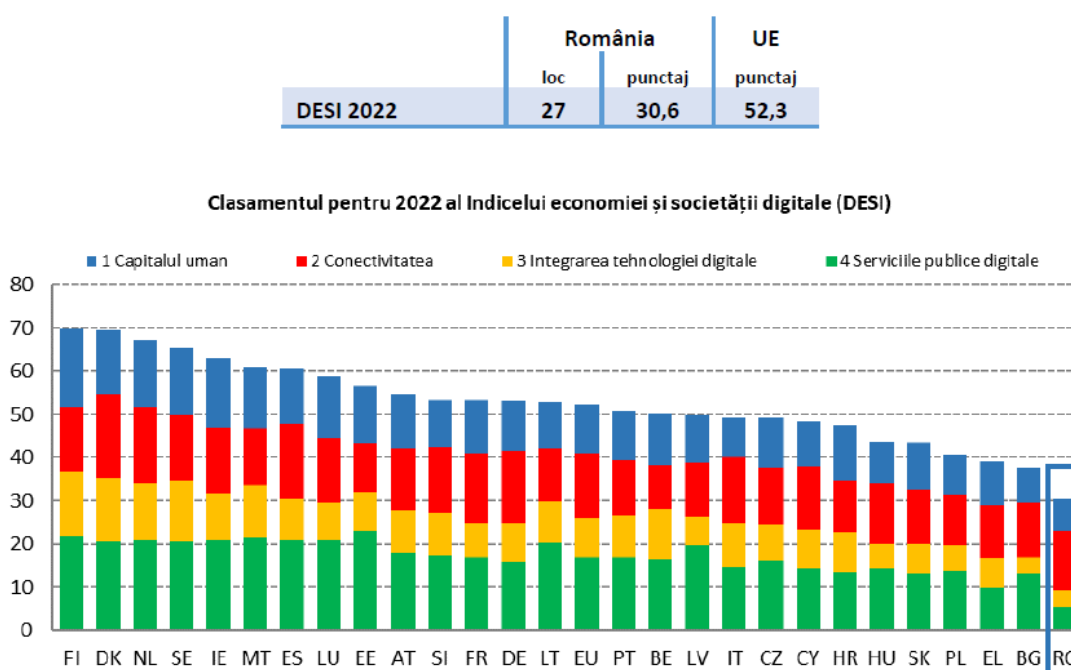


Figura 3. Clasamentul Indicelui Economiei și Societății Digitale (DESI) – 2022
(Sursa: <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88758>)

România rămâne în urmă în ceea ce privește o serie de indicatori ai dimensiunii capitalului uman, cu un nivel foarte redus de alfabetizare digitală de bază în comparație cu media din Uniunea Europeană, dar își menține o poziție de top în ceea ce privește ponderea femeilor specializate în domeniul tehnologiei informației și a comunicațiilor (locul 2), cât și numărul de absolvenți cu aceeași specializare (locul 4). Este vitală o schimbare majoră a ratei de pregătire digitală a României pentru ca UE să realizeze obiectivul Deceniului digital privind alfabetizarea digitală și competențele TIC. România are realizări destul de bune în ceea ce privește conectivitatea, dimensiune la care a obținut cel mai mare punctaj. Proporția de conexiuni fixe în bandă largă de cel puțin 100 Mbps (57%) și de rețele fixe de foarte mare capacitate (87%) se situează peste media europeană. Acest aspect este important și în perspectiva obiectivului Deceniului digital care vizează acoperirea tuturor locuințelor cu rețele de gigabiți până în anul 2030.

Din păcate, deși sunt evidente unele progrese, sunt necesare mai multe eforturi pentru a crește ritmul digitalizării. De exemplu, trebuie să luăm în considerare formarea mai multor specialiști în

dezvoltarea tehnologiilor informației și a comunicațiilor și trebuie să ne implicăm mai mult în formarea celor implicați în dezvoltarea serviciilor electronice și, bineînțeles, a părților interesate să acceseze aceste servicii. De asemenea, trebuie să luăm în considerare costul construirii acestei infrastructuri.

În vederea îmbunătățirii poziției în clasamentul DESI, România trebuie să ia în considerare patru elemente-cheie:

- Capitalul uman;
- Conectivitatea;
- Integrarea tehnologiilor digitale;
- Digitalizarea serviciilor publice.

Împreună, aceste patru puncte esențiale, cunoscute și sub denumirea de „cele patru puncte cardinale”, permit determinarea stadiului în care se află procesul de digitalizare (România în Indicele Economiei și Societății Digitale, 2022).

Considerăm că direcțiile de dezvoltare în domeniul digitalizării care trebuie avute în vedere includ următoarele:

- Penetrarea Internetului: România are o rată semnificativă de acces la Internet, iar utilizarea smartphone-urilor și a dispozitivelor mobile este răspândită în țară;
- Comerțul electronic: Industria de comerț electronic în România a înregistrat o creștere semnificativă în ultimii ani. Mulți români folosesc platforme online pentru a cumpăra și vinde produse și servicii;
- Start-up-uri și tehnologie: România a cunoscut o creștere a ecosistemului de start-up-uri tehnologice, iar Bucureștiul a devenit un centru regional important pentru start-up-uri și tehnologie;
- Infrastructura digitală: Guvernul României a investit în modernizarea infrastructurii digitale, inclusiv în domeniul tehnologiei informației și a comunicațiilor;
- Alfabetizarea digitală: În România există o anumită creștere a conștientizării și alfabetizării digitale, iar mulți tineri sunt instruiți în domeniul tehnologiei;
- Îmbunătățirea guvernantei prin soluții de e-Guvernare.

Dintre aceste direcții posibile, în cadrul prezentului articol ne vom referi în detaliu la ultima dintre acestea.

3. Inteligența artificială în aplicații de e-Guvernare

Inteligența artificială (IA) este o metodă de a învăța un computer, un robot controlat de computer sau un software să gândească inteligent într-un mod similar cu cel al minții umane. IA se realizează prin examinarea structurilor creierului uman și prin evaluarea procesului cognitiv. Aceste studii duc la crearea de software-uri și sisteme inteligente (Duggal, 2023). IA este definită ca „știința și ingineria dezvoltării de mașini inteligente, în special software de calculator inteligent” (Monostori, 2014). Este similar cu activitatea de utilizare a computerelor pentru a studia inteligența umană, astfel că IA nu trebuie să se limiteze la procese observabile biologice. IA transformă continuu modul în care cetățenii trăiesc, învață și lucrează.

E-Guvernarea este un sistem modern adoptat de guverne, care utilizează tehnologii de comunicare digitală cum ar fi computerele și World Wide Web, pentru a-și conecta instituțiile între ele, pentru a-și conecta diferitele servicii cu instituții private și publicul în general și pentru a pune informațiile la dispoziția persoanelor, pentru a genera o relație transparentă, marcată de viteză și acuratețe, pentru a spori nivelul de performanță și a economisi efortul și banii acestora, scăzând astfel costul performanței serviciilor. Se referă la aplicarea tehnologiei pentru îndeplinirea funcțiilor guvernamentale și realizarea obiectivelor de guvernare. Serviciile guvernamentale sunt accesibile

cetățenilor și întreprinderilor într-un mod convenabil, eficient și transparent prin e-Guvernare. În România, e-Guvernarea este introdusă prin platforma <https://www.e-guvernare.ro/>, care are rolul de a aduce în același loc cetățeanul și mediul privat în vederea accesului mai rapid și ușor la principalele platforme guvernamentale.

E-Guvernarea utilizează tehnologia informației și a comunicațiilor pentru a îmbunătăți guvernanta la diferite niveluri de guvernare, sectorul public și nu numai. Utilizarea TIC sporește eficiența, transparența și responsabilitatea schimbului de date și informații între guverne, agenții guvernamentale, guverne și cetățeni, precum și guverne și întreprinderi.

Guvernarea electronică este obținută prin recunoașterea faptului că lumea actuală și progresele ei necesită ca societățile să progreseze și se caracterizează prin prezența a trei condiții de bază: responsabilitate, flexibilitate și bună guvernare.

Un oraș inteligent (smart city) poate fi definit drept un oraș în care aplicațiile, serviciile și abordările inovatoare îmbunătățesc viața cetățenilor, fiind posibil, în principal, prin utilizarea noilor tehnologii sau a altor instrumente, precum implicarea civică (Eliport Editorial Team, 2018). Aceste tehnologii au devenit motoare fundamentale pentru eficientizarea componentelor majore ale unui oraș: energie, sistem de transport urban, clădiri, alimentare cu apă, mobilitate, gestionarea deșeurilor, iluminat, servicii publice, sănătate, salubritate, siguranța publică, controlul poluării, educație, având ținta cea mai importantă reprezentată de modul cât mai eficient de îmbunătățire a stilului de viață al cetățenilor din mediul urban.

Conceptul de oraș inteligent oferă o abordare inovatoare în gestionarea resurselor și serviciilor disponibile cetățenilor, iar cetățeanul inteligent (smart citizen) oferă o perspectivă revoluționară asupra rolului cetățeanului, comportamentul acestuia nemaifiind privit ca un obstacol pentru tehnologia inteligentă, ci ca o sursă valoroasă ce poate contribui la îmbunătățirea calității vieții în mediul urban.

Conștientizarea acestei schimbări trebuie să aibă loc:

a) individual: prin adoptarea de către cetățeni a unei atitudini proactive în modul de funcționare al orașelor; sunt implicate producerea, utilizarea și procesarea informațiilor prin TIC, pentru a obține cunoștințe semnificative care pot contribui la dezvoltarea unor strategii adecvate și la luarea deciziilor corecte.

b) guvernamental: guvernele trebuie să promoveze inovația și guvernanta inteligentă, astfel încât să găsească noi abordări prin care cetățenii pot fi implicați ca parteneri în definirea viitorului orașelor lor.

Prin intermediul colaborării active dintre autorități și cetățeni se pot identifica soluții inovatoare pentru a modela viitorul urban într-un mod sustenabil și eficient (Alexandru et al., 2019).

În contextul orașului inteligent, o guvernanta inteligentă (smart governance) implică o capacitate sporită a autorităților locale și a Guvernului de a îmbunătăți procesul decizional și de a oferi rezultate și servicii cu contribuția substanțială a tehnologiei digitale (Pereira et al., 2018). De asemenea, implică o abordare mai centrată pe cetățeni, care le ridică rolul participativ.

Astfel, un cetățean inteligent (smart citizen) nu este doar beneficiarul serviciilor și al facilităților oferite de orașul inteligent, ci este și un nou tip de membru al societății digitale care se așteaptă la relații mai interactive și mai receptive cu autoritățile locale, este gata și dispus să-și asume un angajament activ mai mare în definirea, adaptarea și actualizarea serviciilor publice online.

3.1. Importanța Inteligenței Artificiale în e-Guvernare

Inteligența Artificială are o deosebită importanță în sistemele de e-Guvernare deoarece duce la:

- eficientizarea procesului de colectare și diseminare a informațiilor guvernamentale despre orice sector către cetățeni și întreprinderi;
- participarea activă a cetățenilor și a întreprinderilor în procesele de luare a deciziilor înainte de dezvoltarea sau implementarea oricărei politici sau reglementări;

- posibilitatea de eliminare a corupției prin automatizarea serviciilor și garantarea transparenței în informațiile comunicate, cât și punerea acestora la dispoziția publicului;
- accesul facil la serviciile guvernamentale pentru toți cetățenii, prin aplicații online.

Inteligența Artificială joacă un rol semnificativ în dezvoltarea, integrarea, digitalizarea și facilitarea utilizării serviciilor publice. Peste 40 de țări au declarat că folosesc inteligența artificială, Internetul lucrurilor, tehnologia blockchain, robotica sau alte tehnologii noi și emergente în furnizarea și gestionarea serviciilor online, ca de exemplu: în Finlanda, Serviciul Inteligent de Administrare Fiscală, bazat pe FinTech, emite electronic facturile fiscale locale prin intermediul dispozitivelor mobile, le permite contribuabililor să-și plătească cu ușurință taxele pe o platformă privată FinTech și oferă servicii de consiliere printr-un chatbot bazat pe IA, reducând astfel costurile administrative și sporind confortul cetățenilor în plata impozitelor. În Armenia, mai multe servicii online folosesc roboți pentru a furniza servicii electronice cetățenilor săi. În Columbia, Centrul de Inovare Publică Digitală dezvoltă un proiect care utilizează IA pentru a combate contrabanda, în special pentru analiza informațiilor la nivelul vămii. În orașul Yokohama, Japonia, un serviciu de sortare a gunoiului care utilizează tehnologia IA este disponibil online și ca aplicație mobilă. De asemenea, Oficiul de Brevete din Japonia folosește IA pentru a revizui brevetele.

Astfel, IA permite o productivitate mai mare prin îmbunătățirea interacțiunii deja existente între oameni și roboți la locul de muncă. Atât în industrie, cât și în sectorul serviciilor, algoritmi de autoînvățare permit mașinilor să colaboreze cu oamenii și să învețe de la aceștia, ceea ce va impacta, în special, funcțiile solicitante în reținerea de diverse informații. Aplicațiile bazate pe IA pot include, de exemplu, recunoașterea vorbirii și producerea automată de texte pentru a sprijini serviciul de administrare sau a ajuta la diagnosticare în sectorul sănătății (British Medical Acupuncture Society, 2017). Aceste aplicații conduc la un mediu de lucru mai descentralizat și mai integrat. Sistemele inteligente de asistență pot, de asemenea, să faciliteze participarea pe piața muncii a persoanelor cu dizabilități și să permită persoanelor în vârstă să lucreze mai mult timp. Cu toate acestea, aplicarea IA în viitorul muncii nu depinde doar de progresul tehnologic ci și de stimulentele economice. Este necesar să se dezvolte politici și reglementări adaptabile, un cod social de etică care să acopere utilizarea acestuia și o dezvoltare a competențelor în evoluție pentru forța de muncă în înțelegerea diferitelor aspecte și posibilități ale tehnologiilor IA.

3.2. Considerații etice pentru factorii de decizie în abordarea centrată pe Inteligența Artificială

În valorificarea tehnologiei IA pentru servicii și scopuri publice, este important ca guvernele și sectorul public să acorde prioritate protejării intereselor cetățenilor săi atât în mod colectiv, cât și individual. IA trebuie dezvoltată într-un mod care să fie centrat pe fiecare persoană și atent în ceea ce privește problemele legate de drepturile omului. Totodată, este important de remarcat că educația și conștientizarea etică nu pot fi separate de o mai bună alfabetizare digitală, la o scară mai largă (Giosanu, 2019).

În procesul de dezvoltare a IA, guvernele ar trebui să ia în considerare responsabilitățile sociale. Algoritmii dezvoltați nu trebuie să fie părtinitori în ceea ce privește rasa, genul sau convingerile cetățenilor, astfel încât să se păstreze buna intenție care a generat utilizarea IA în furnizarea de servicii publice. De asemenea, există o mare îngrijorare cu privire la potențialul abuz al utilizării IA pentru activități care subminează confidențialitatea individuală, drepturile și libertățile omului. Pe plan internațional există un apel tot mai mare pentru un cod de etică care să garanteze echitatea și justiția socială. La nivelul Uniunii Europene există Strategia europeană privind IA care se focusează pe transformarea UE într-o unitate axată pe IA și pe conferirea unui grad cât mai mare de încredere în ceea ce privește aplicațiile de IA centrate pe factorul uman. Ca urmare, se înființează cadrul juridic privind IA care își propune să abordeze toate riscurile generate de IA printr-un set de norme corespunzătoare (O abordare europeană a inteligenței artificiale, 2021). De asemenea, pe plan național, un număr de 28 de experți români cu studii internaționale au intrat într-un consiliu guvernamental de etică în IA, constituit în cadrul Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării (Consiliul Științific și de Etică în Inteligență Artificială, 2023).

3.3. Capacități necesare pentru sectorul public

Sectorul public trebuie să țină cont de o serie de factori în dezvoltarea și utilizarea IA având în vedere faptul că poate oferi aplicații puternice și folositoare. Pentru a o utiliza la maxima capacitate, sectorul public depinde de capacitatea de a conferi o infrastructură adecvată. Mai mult, guvernele trebuie să ia în considerare mecanismele capabile să examineze judecățile sau predicțiile din spatele unei decizii luate de IA.

De asemenea, sectorul public trebuie să facă investiții semnificative în infrastructura tehnică și în formarea profesională continuă pentru a asigura expertiza umană și a beneficia de aplicațiile bazate pe IA. Una dintre cele mai importante probleme este cea legată de stocarea datelor, care implică un anumit standard de siguranță, capacitate de stocare și scalabilitate. Un alt factor la fel de important este reprezentat de luarea deciziilor în timp real care poate afecta cerințele pentru stocarea datelor. Infrastructura de rețea este o altă componentă tehnică pe care sectorul public trebuie să o dezvolte pentru a procesa eficient cantitățile masive de date pe care le necesită IA. În plus, accesibilitatea și guvernarea datelor sunt vitale, având în vedere preocupările privind confidențialitatea și securitatea în furnizarea datelor către o varietate de puncte terminale, cum ar fi dispozitivele mobile (Violino, 2021). Sectorul public trebuie să aibă în vedere îmbunătățirea și controlarea unor instrumente de criptare a datelor, precum și strategiile corespunzătoare de gestionare a acestora. Dincolo de infrastructura tehnică, sectorul public are nevoie de expertiză umană pentru a fi implicat în managementul proiectului și al operațiunii.

3.4. Provocările IA pentru o guvernare inteligentă

Principalele provocări ale IA pentru o guvernare inteligentă sunt (Al-Besher & Kumar, 2022):

- Interoperabilitatea: Cadrul aplicațiilor bazate pe IA este alcătuit din multe componente de bază, inclusiv sisteme de senzori sau sisteme de supraveghere care colectează informații de la oameni, entități și împrejurimi, rețele și sisteme de comunicații și seturi de instrumente sau dispozitive pentru stocarea și procesarea datelor, toate utilizând diverse tehnologii. Ideal ar fi ca un sistem bazat pe IA pentru servicii de guvernare inteligentă să poată fi interoperabil cu multe alte aplicații guvernamentale. În plus, numărul de tehnologii poate cauza probleme cu serviciile de întreținere și durabilitate;
- Securitatea și confidențialitatea datelor: Problemele de securitate a datelor, cum ar fi pătrunderea de informații private în dispozitivele bazate pe Internet of Things (IoT), ar putea pune în pericol și confidențialitatea datelor. În plus, confidențialitatea datelor este legată de autorizarea informațiilor având în vedere faptul că datele cetățenilor pot fi captate fără consimțământul acestora, de exemplu prin intermediul camerelor de luat vederi de pe străzi sau diferiți senzori amplasați pe clădiri;
- Probleme de responsabilitate: O altă preocupare în ceea ce privește aplicațiile IA, cum ar fi roboții medicali, s-a dovedit a pune în pericol siguranța pacienților și a pune probleme de responsabilitate. Acestea pot fi cauzate de programarea roboților, de disfuncționalități de natură tehnică, cât și de provocări legate de interacțiunea om-robot. Din punct de vedere legal, responsabilitatea este un aspect important și controversat în această privință, întrucât, în cazul unor incidente, trebuie să fie stabilită persoana sau entitatea care trebuie să își asume toate măsurile de siguranță (Lamanna & Byrne, 2018; Price & Cohen, 2019).
- Provocările și capacitățile necesare pentru introducerea unor astfel de sisteme bazate pe IA pentru a guverna inteligent, trebuie să fie identificate, controlate și asigurate pentru a conferi cetățenilor siguranța și încrederea în utilizarea unor astfel de aplicații.

4. Concluzii

Articolul demonstrează că România a făcut progrese în domeniul digitalizării, dar în continuare există un potențial semnificativ de îmbunătățire, fapt vizibil în poziționarea nefavorabilă din cadrul clasamentului european DESI 2022. Integrarea inteligenței artificiale (IA) în aplicațiile de e-Guvernare

este identificată ca o soluție deosebit de eficientă, ce poate deschide oportunități promițătoare pentru a spori performanța, accesibilitatea și capacitatea de reacție a serviciilor publice.

În primul rând, IA are un potențial excelent de a crește eficiența și eficacitatea serviciilor publice, în special în procesul decizional, și de a le îmbunătăți. În al doilea rând, există mai multe provocări în implementarea IA în e-Guvernare, cum ar fi problemele legate de confidențialitatea și securitatea datelor, interoperabilitatea sau probleme corelate cu responsabilitatea. Pentru a depăși aceste provocări, trebuie să se asigure că aplicațiile de IA se bazează pe date echilibrate și corecte și că procesul decizional care rezultă este responsabil și transparent. De asemenea, trebuie să fie propuse autorități de reglementare independente, competente și instruite care să supervizeze modurile de desfășurare și de aplicare ale acestor tehnologii.

În concluzie, România are o oportunitate semnificativă de a valorifica inteligența artificială în aplicațiile de e-Guvernare pentru a îmbunătăți serviciile publice și implicarea cetățenilor. Prin abordarea provocărilor, prin promovarea unui mediu de colaborare și prin respectarea principiilor etice, România se poate poziționa ca națiune digitală de top în Europa. Cu o abordare centrată pe utilizator și o adaptare continuă, țara poate debloca întregul potențial al digitalizării și al IA în beneficiul cetățenilor săi și al societății în ansamblu.

Confirmare

Acest articol a fost realizat în cadrul proiectului „Instrumente de transformare digitală pentru e-Guvernare prin utilizarea domeniilor .ro” finanțat de Academia Oamenilor de Știință din România prin competiția „AOSR-TEAMS-II” EDIȚIA 2023-2024 – „Transformarea digitală în științe”.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

„Calea către deceniul digital”: Consiliul adoptă un program de politică esențial pentru transformarea digitală a UE (2023). <https://www.consilium.europa.eu/ro/press/press-releases/2022/12/08/path-to-the-digital-decade-council-adopts-key-policy-programme-for-eu-digital-transformation/> [Accesat 21 august 2023].

Al-Besher, A. & Kumar, K. (2022) Use of artificial intelligence to enhance e-government services. *Measurement: Sensors*. 24, 100484. doi: 10.1016/j.measen. 2022.100484.

Alexandru, A., Ianculescu, M., Marinescu, I.A. & Popescu, T.D. (2019) Shaping the Digital Citizen into a Smart Citizen on the Basis of IoT Capabilities. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS) 2019, Bucharest, Romania*. pp. 707-714. doi: 10.1109/CSCS.2019.00126.

Banciu, D. & Dumitrache, M. (2016) Managing a cloud-based documents system. In: *Proceedings of the 2nd International Scientific Conference SAMRO 2016 - "News, challenges and trends in management of knowledge-based organizations", October 14-16, 2016, Păltiniș, Romania*. Bucharest, Technical Publishing House. pp. 13-19.

Banciu, D., Petre, I. & Dumitrache, M. (2019) Electronic system for assessing and analysing digital competences in the context of Knowledge Society. In: *Proceedings of the 11th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence, ECAI 2019, June 27-29, 2019, Pitesti, Romania*. IEEE. doi: 10.1109/ECAI46879.2019.9042151.

British Medical Acupuncture Society. (2017) *White Paper Work 4.0*. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/EN/PDF-Publikationen/a883-white-paper.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [Accesat 20 iunie 2023].

Consiliul Științific și de Etică în Inteligență Artificială (2023). <https://www.mcid.gov.ro/romania-are-un-consiliu-stiintific-si-de-etica-in-inteligența-artificiala-11413/> [Accesat 20 iunie 2023].

DNIB Staff (2023) *The Domain Name Industry Brief*, (20)2. <https://dnib.com/articles/the-domain-name-industry-brief-q1-2023> [Accesat 20 iulie 2023].

Duggal, N. (2023) What is Artificial Intelligence: Types, history, and future. *Simplilearn*. <https://www.simplilearn.com/tutorials/artificial-intelligence-tutorial/what-is-artificial-intelligence> [Accesat 19 iulie 2023].

Dumitrache, M., Sandu, I.E., Udrioiu, A.M. & Gheorghiuță, C.A. (2023) Considerații teoretice privind stabilirea reputației unui domeniu Internet (Theoretical considerations about establishing the Internet domain reputation). *Revista Română de Informatică și Automatică (Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control)*. 33(1), pp. 81-92. <https://doi.org/10.33436/v33i1y202307>.

Eliport Editorial Team (2018) *What exactly is a smart city?* <https://medium.com/eliport/what-exactly-is-a-smart-city-c9f497495a73> [Accesat 19 iulie 2023].

Giosanu, A. (2019) “Deep Fakes: a Challenge of the Post-Truth Era. *Romanian Cyber Security Journal*. 1(2), 67-74.

Indicele economiei și societății digitale (DESI) 2022 – România (2022) *Comisia Europeană*. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88758> [Accesat 21 iulie 2023].

Lamanna, C. & Byrne, L. (2018) Should Artificial Intelligence Augment Medical Decision Making? The Case for an Autonomy Algorithm. *The AMA Journal of Ethic*. 20(9), 902-910. doi: 10.1001/amajethics.2018.902.

Monostori, L. (2014) *Artificial Intelligence*. In: Laperrière, L., Reinhart, G. (eds.) *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 47-50.

O abordare europeană a inteligenței artificiale (2021). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/ro/policies/european-approach-artificial-intelligence> [Accesat 21 iulie 2023].

Pereira, G.V., Parycek, P., Falco, E. & Kleinhans, R. (2018) Smart governance in the context of smart cities: A literature review. *Information Polity*. 23(2), 1-20. doi: 10.3233/IP-170067.

Planul Național de Redresare și Reziliență al României (2021). <https://mfe.gov.ro/wp-content/uploads/2021/10/facada6fdd5c00de72eecd8ab49da550.pdf> [Accesat 21 iulie 2023].

Price, W.N. & Cohen, I.G. (2019) Privacy in the age of medical big data. *Nature Medicine*. 25, 37–43. doi: 10.1038/s41591-018-0272-7.

Rotună, C.I., Gheorghiuță, C.A., Sandu, I.E., Dumitrache, M., Udrioiu, A.M. & Smada, D. (2023) A Generic Architecture for Building a Domain Name Reputation System. *Studies in Informatics and Control*. 32(2), 39-49. doi: 10.24846/v32i2y202304.

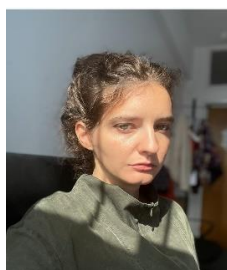
Vevera, A.V., Georgescu, A. & Cîrnu, C.E. (2021) Opportunities for Cybersecurity Research in the New European Context. *Romanian Cyber Security Journal*. 3(1), 79-88.

Violino, B. (2021) Designing and building artificial intelligence infrastructure. <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/feature/Designing-and-building-artificial-intelligence-infrastructure> [Accesat 14 iunie 2023].



Mihail DUMITRACHE este absolvent al Facultății de Electrotehnică, Universitatea Politehnică din București, specializarea „Inginerie Asistată de Calculator”, inginer și doctor în Inginerie Electrică. Deține două diplome de master în specializarea „Inginerie Electrică”, Universitatea Politehnică din București și în specializarea „Administrație Publică Electronică”, Universitatea din București. Și-a început activitatea profesională în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București în anul 2002, ca programator. În prezent este Cercetător științific gradul II, Șef la Departamentul „Administrare domeniul RoTLD” – ICI București și lector universitar la Universitatea din București. Este autor și coautor al unor studii și articole de specialitate.

Mihail DUMITRACHE graduated from Politehnica University of Bucharest, the Faculty of Electrical Engineering with the specialization “Computer Assisted Engineering”, he is an engineer and holds a Ph.D. degree in Electrical Engineering. In between, he obtained two Master’s Degrees, one in Electrical Engineering at Politehnica University of Bucharest and one in Electronic Public Administration, at the University of Bucharest. His professional career started at the National Institute for Research and Development in Informatics – ICI Bucharest in 2002 as a computer programmer. Currently, he is a Scientific Researcher II and Head of the .ro Domain Administration Department (RoTLD) – ICI Bucharest and also a Lecturer at the University of Bucharest. He is the author and co-author of several scientific studies and articles.



Alina Cristina STĂNESCU este Doctor în filosofie, cu studiile de licență și masterat finalizate în cadrul Universității din București – Secția Studii Europene. Aria de interes a cercetărilor sale actuale este reprezentată de aplicarea principiilor etice în cadrul dezvoltării inteligenței artificiale, analiza impactului social al acesteia și dezvoltările reglementărilor și legislației în domeniul noilor tehnologii. În prezent, este Cercetător științific gradul III în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București, pe aria tematică Inteligența Artificială. Este autoare și coautoare a unor articole și studii de specialitate.

Alina Cristina STĂNESCU holds a Ph.D. in Philosophy, with bachelor and master studies completed at the University of Bucharest – European Studies Department. Her current research interests are in the field of the application of ethical principles in the development of artificial intelligence, the analysis of its social impact and the development of regulations and legislation in the new technologies sector. Currently, she is a Scientific Researcher grade III at the National Institute for Research and Development in Informatics – ICI Bucharest, in the thematic area of Artificial Intelligence. She has authored and co-authored several specialised articles and studies.



Elena-Anca PARASCHIV este Cercetător științific la Departamentul „Comunicații, aplicații și sisteme digitale din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI București și student-doctorand în cadrul Școlii Doctorale de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, Universitatea Politehnica din București. A absolvit Facultatea de Inginerie Medicală din cadrul Universității Politehnica din București și deține o diplomă de master în specializarea „Sisteme inteligente și vedere artificială” din cadrul Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, Universitatea Politehnica din București. Domeniile și subiectele sale de interes pentru activitatea de cercetare cuprind: aplicații bazate pe inteligența artificială, în special în domeniul medical (prelucrare și analiză de imagini și semnale medicale), aplicații de telemedicină și dezvoltarea de echipamente pentru asistență medicală.

Elena-Anca PARASCHIV is a Scientific Researcher in the „Communications, Applications and Digital Systems” Department at National Institute for Research and Development in Informatics - ICI Bucharest and a Ph.D. student in the Doctoral School of Electronics, Telecommunications and Information Technology, University Politehnica of Bucharest. She graduated from the Faculty of Medical Engineering, University Politehnica of Bucharest and she holds a Master’s Degree in „Intelligent systems and computer vision” from Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technology, University Politehnica of Bucharest. Her research fields and topics of interest include artificial intelligence applications, especially in the medical field (processing and analysis of medical images and medical signals), telemedicine applications and the development of healthcare equipment.