

Promisiunile Inteligenței Artificiale (AI) Administrației Publice și Orașelor Inteligente

Catalin VRABIE

Școala Națională de Studii Politice și Administrative, București, Romania

catalin.vrabie@snsps.ro

Abstract

Tehnologiile de vârf precum Realitatea Virtuală (VR), Realitatea Augmentată (AR) și Inteligența Artificială (AI) sunt din ce în ce mai prezente în viața noastră, iar utilizarea lor în contextul guvernării electronice este un subiect de interes major pentru cercetători și decidenți politici deopotrivă. În ultimii ani, am asistat la o creștere exponențială a numărului de aplicații AI utilizate în guvernare, de la sisteme de votare electronice (offline sau online – adesea susținute de tehnologii blockchain) și platforme pentru administrarea serviciilor publice, până la programe de monitorizare a comportamentului cetățenilor și sisteme de identificare facială. Integrarea acestora în guvernarea electronică poate aduce numeroase beneficii, printre care: sporirea eficienței și transparenței în procesele administrative, îmbunătățirea calității serviciilor publice și creșterea accesului la informații publice. Cu toate acestea, există și preocupări legate de riscurile pentru viața privată a cetățenilor și potențialul impact negativ asupra drepturilor și libertăților individuale. Articolul "Promisiunile Inteligenței Artificiale (AI) Administrației Publice și Orașelor Inteligente" introduce o paradigmă disciplinară inovativă, centrată pe noțiunea de "smart governance" sau "guvernare inteligentă". Acest concept se distinge semnificativ de "guvernarea electronică" (frecvent denumită "e-government" sau "e-administrație"), punând accentul pe integrarea inteligenței artificiale în mecanismele de guvernare, și nu doar pe utilizarea tehnologiilor electronice pentru comunicare și arhivare. Pentru a fundamenta această abordare, articolul sintetizează selectiv cercetările relevante existente privind impactul inteligenței artificiale asupra proceselor guvernamentale și a relației cu cetățenii. De asemenea, ea explorează posibile strategii pentru minimizarea riscurilor asociate și pentru asigurarea unui echilibru între utilizarea inteligenței artificiale și protecția drepturilor cetățenești, încadrând aceste strategii în contextul politicilor publice destinate reglementării digitalizării și inteligenței artificiale.

Keywords: artificial intelligence, smart cities, digitalisation, technology, information.

1. Introducere

În ultimii ani, digitalizarea instituțiilor publice din România a devenit o prioritate strategică în cadrul procesului de modernizare a statului. Acest fenomen reprezintă o consecință a avansului tehnologic rapid și a dezvoltării noilor tehnologii, cum ar fi Inteligența Artificială (AI), care pot aduce numeroase beneficii procesului de guvernare.

Într-o lume tot mai interconectată, instituțiile publice se confruntă cu provocări complexe precum eficientizarea serviciilor, creșterea transparenței, luarea deciziilor bazate pe date și îmbunătățirea comunicării cu cetățenii. Digitalizarea instituțiilor publice și adoptarea tehnologiilor emergente oferă oportunități semnificative pentru abordarea acestor provocări.

Inteligența Artificială reprezintă un domeniu al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme și tehnologii care pot simula și reproduce funcțiile umane inteligente. În contextul instituțiilor publice din România, utilizarea Inteligenței Artificiale poate aduce multiple avantaje și îmbunătățiri în procesul de guvernare. În continuare sunt prezentate câteva motive care justifică utilizarea Inteligenței Artificiale în procesele de guvernare:

- Eficiență sporită. Tehnologiile AI precum automatizarea proceselor și roboții software, pot realiza sarcini repetitive și muncă manuală, permițând instituțiilor publice să se concentreze pe activități cu valoare adăugată mai mare.
- Luarea deciziilor bazate pe date. Inteligența Artificială poate ajuta la analizarea și interpretarea cantităților masive de date (Big Data) pe care instituțiile publice le dețin. Astfel, se pot lua decizii informate și se pot identifica tendințe și modele care pot sprijini procesul decizional.
- Servicii mai bune pentru cetățeni. Utilizarea AI în instituțiile publice poate duce la îmbunătățirea calității serviciilor oferite cetățenilor, prin personalizarea și adaptarea acestora la nevoile individuale. Chatbots înzestrați cu inteligență artificială pot oferi asistență și răspunsuri rapide la întrebările cetățenilor.
- Transparență și responsabilitate. Utilizarea tehnologiilor AI conduce la creșterea transparenței în procesul de guvernare deoarece oferă un cadru obiectiv și imparțial pentru luarea deciziilor. Algoritmii pot fi ajustați pentru a se asigura faptul că sunt respectate principii precum nediscriminarea și tratamentul corect al cetățenilor.
- Prevenirea fraudei și detectarea comportamentelor suspecte. Inteligența Artificială poate fi folosită pentru a identifica modele și a semnaliza anomalii în datele instituțiilor publice, contribuind la prevenirea fraudelor și la detectarea comportamentelor suspecte în timp real.

În contextul accelerat al digitalizării instituțiilor publice din România și al avansării tehnologice, inclusiv a inteligenței artificiale, guvernarea se confruntă cu oportunități semnificative pentru îmbunătățirea eficienței, transparenței și calității serviciilor oferite cetățenilor [1]. Este important să se facă distincția între "digitizare" și "digitalizare" pentru a se înțelege complexitatea transformării tehnologice în sfera publică. Dacă digitizarea se referă la conversia datelor și proceselor într-un format digital, digitalizarea va merge mai departe, având rolul de a transforma procesele și de a crea noi modele, adesea facilitată chiar de etapele de digitizare. Astfel, digitalizarea, mai ales în domeniul guvernării electronice și a orașelor inteligente, nu își propune doar să convertească sistemele existente într-un format digital, ci și să capitalizeze pe tehnologie pentru a revitaliza serviciile publice, a crește transparența și a stimula inovarea [2].

Afirmarea că sistemele informatice sunt "unelte" reprezintă cu o subestimare gravă a complexității și a potențialului lor. Asemenea unei analogii care compară un computer cu un simplu calculator, această simplificare nu captează întreaga gamă de funcționalități și capacități ale tehnologiei moderne. Deși sistemele informatice pot funcționa ca unelte pentru diverse sarcini, inclusiv calcule, aceasta reprezintă doar o fracțiune mică a capacităților lor globale. Limitarea percepției lor la rolul de "unelte" este comparabilă cu utilizarea unui automobil exclusiv pentru ascultarea știrilor la radio, o utilizare care ignoră întreaga paletă de funcționalități și avantaje pe care le poate oferi tehnologia în contextul actual.

Rolul sistemelor informatice s-a extins semnificativ, depășind cu mult funcția de "unelte". Astăzi, un computer poate servi nu doar ca asistent, dar și ca manager în anumite contexte. În calitate de asistent, tehnologia poate gestiona agende, sorta și filtra e-mailuri, sau chiar

asista în diagnosticarea medicală sau în procesul de educație prin algoritmi Deep Learning (DL) avansați. Sistemele de recunoaștere a limbajului uman permit asistenților virtuali să răspundă la întrebări și să efectueze sarcini, facilitând astfel viața utilizatorilor.

Mai mult decât atât, sistemele informatice pot acționa și ca manageri, coordonând și optimizând o serie de procese complexe. Un exemplu notabil este sistemul de semaforizare inteligentă care gestionează fluxul de trafic urban. Aceste sisteme nu doar că "administrează" mișcările vehiculelor (și deci a șoferilor) și pietonilor, dar le optimizează și pentru a reduce ambuteiajele și a îmbunătăți siguranța rutieră. În acest sens, computerul devine un manager eficient al resurselor și spațiului urban, demonstrând astfel o versatilitate și o complexitate care depășesc cu mult termenul redus de "unealtă".

Transformarea digitală și adoptarea Inteligenței Artificiale în instituțiile publice din România reprezintă o oportunitate strategică în modernizarea și eficientizarea proceselor de guvernare.

2. Fundamentare teoretică

2.1. *Prezentarea domeniului*

Investigarea literaturii de specialitate (dedicate administrației publice, impactului tehnologiei asupra eficientizării serviciilor publice și a creșterii legitimității proceselor de guvernare) a reprezentat un prim pas, esențial în elaborarea prezentului articol. Acest proces a implicat identificarea și analiza cercetărilor internaționale relevante domeniului științelor administrative și subdomeniului guvernării digitale/inteligente. Prin consultarea articolelor științifice, cărților, rapoartelor și documentelor de politici publice, s-a format o bază teoretică necesară analizei subiectului propus. Accesarea bazelor de date academice relevante domeniului științelor administrative și a platformelor online au ajutat la identificarea surselor relevante și actualizate în domeniul cercetat.

Domeniul de cercetare a Inteligenței Artificiale în contextul guvernării este un subiect vast și în continuă expansiune, care explorează utilizarea tehnologiilor AI pentru îmbunătățirea eficienței, transparenței și calității serviciilor publice. Acest domeniu multidisciplinar combină cunoștințe din informatică, știința datelor, etică, științe politice și administrative pentru a aborda provocările și oportunitățile asociate cu integrarea Inteligenței Artificiale în guvernare.

Cercetarea în domeniul Inteligenței Artificiale în guvernare se concentrează pe dezvoltarea și aplicarea algoritmilor și tehnologiilor Machine Learning (ML), Natural Language Processing (NLP), computer vision, roboți software și alte tehnici avansate pentru a sprijini procesele de guvernare și administrare publică. Această cercetare are drept scop îmbunătățirea luării deciziilor, eficientizarea serviciilor publice și creșterea participării și implicării cetățenilor în procesul de guvernare.

Câteva direcții de cercetare importante în domeniul Inteligenței Artificiale în contextul guvernării includ:

- Automatizarea proceselor administrative. Utilizarea algoritmilor și roboților software pentru a automatiza și eficientiza procesele administrative și birocratice în instituțiile publice. Acest lucru poate include procesarea automată a documentelor, gestionarea bazelor de date, monitorizarea și raportarea datelor etc.
- Asistența virtuală și chatbots. Dezvoltarea de asistenți virtuali și chatbots bazați pe Inteligența Artificială pentru a răspunde întrebărilor cetățenilor, a oferi informații și asistență personalizată în timp real. Aceste tehnologii pot fi utilizate pentru a facilita accesul la serviciile publice și a crește interacțiunea cu cetățenii.
- Analiza și luarea deciziilor bazate pe date. Utilizarea Inteligenței Artificiale pentru a analiza și interpreta volume mari de date în scopul identificării modelelor, tendințelor și informațiilor relevante. Aceasta poate sprijini procesul decizional în guvernare, asigurând o bază mai solidă pentru luarea deciziilor informate.
- Transparență și responsabilitate. Integrarea Inteligenței Artificiale în procesul de guvernare poate contribui la creșterea transparenței prin furnizarea de informații clare și accesibile cetățenilor. De asemenea, poate asigura responsabilitatea prin monitorizarea și auditarea deciziilor algoritmice pentru a preveni discriminarea sau tratamentul inechitabil al cetățenilor.
- Participarea și implicarea cetățenilor. Utilizarea tehnologiilor de Inteligență Artificială pentru a stimula participarea cetățenilor în procesul de guvernare și luarea deciziilor. Aceasta poate implica dezvoltarea de platforme de participare online, co-crearea de politici publice și implicarea cetățenilor în monitorizarea serviciilor publice.

Acestea sunt doar câteva aspecte ale cercetării în domeniul Inteligenței Artificiale în guvernare. Cercetătorii explorează continuu noi aplicații, tehnici și abordări pentru a îmbunătăți procesele de guvernare și a aduce beneficii semnificative pentru cetățeni și instituțiile publice.

În ultimele decenii, transformarea digitală a instituțiilor publice și utilizarea Inteligenței Artificiale au devenit teme centrale în domeniul guvernării. Această evoluție a fost susținută de cercetări și studii care evidențiază beneficiile și provocările asociate utilizării AI în guvernare. Astfel, unul dintre specialiștii de top ai guvernării electronice – Frank Bannister, profesor la Trinity College din Dublin și fost președinte al panelului de lucru tematic "e-Government" din cadrul "European Group for Public Administration (EGPA)", argumentează încă din 2010 în lucrarea sa "Deep E-Government: Beneath the Carapace", că integrarea digitală este esențială pentru o societate guvernată eficient [3]. De asemenea, Darrell West – director a "Governance Studies program" din cadrul Brookings Institution, subliniază în studiul său din 2005, "Digital Government: Technology and Public Sector Performance", că tehnologiile digitale pot îmbunătăți performanța sectorului public și pot aduce beneficii semnificative cetățenilor [4].

Utilizarea AI în guvernare a captat interesul cercetătorilor din întreaga lume, astfel, companii precum Intel, explorează în cercetările lor viitorul guvernării bazate pe AI și evidențiază oportunitățile și provocările asociate cu această evoluție [5]. Zuiderwijk et al. efectuează o analiză a literaturii de specialitate asupra utilizării AI în guvernare și servicii

publice, identificând în rândul titlurilor studiate multiple aplicații și beneficii în acest cadru [6].

AI are potențialul de a transforma modul în care instituțiile publice furnizează servicii cetățenilor. Arthur Mickoleit, Analyst Director la Gartner (2023) examinează în lucrarea sa "Top Technology Trends in Government", utilizarea AI, cu precădere Machine Learning (ML), în guvernare, evidențiind beneficiile aduse în eficiența serviciilor și în luarea deciziilor [7]. De asemenea, Irina Moroianu Zlătescu, Carnegie Council alături de alți cercetători și instituții de top din sfera științelor juridice analizează provocările etice și perspectivele utilizării AI în sectorul public, subliniind importanța unui cadru etic și legal robust [8, 9, 10, 11, 12, 13] în timp ce Vătămănescu și Brătianu alături de alți cercetători români, le analizează pe cele derivate din conceptul de sustenabilitate [14, 15].

În timp ce AI aduce o serie de avantaje, există și provocări semnificative în implementarea și utilizarea acesteia în guvernare. Un raport al World Bank evidențiază faptul că progresele în guvernare digitală nu sunt lipsite de provocări [16]. Göran Smith și Johan Sandberg au analizat, încă din 2018, în lucrarea lor "Barriers to innovating with open government data: Exploring experiences across service phases and user types" [17], obstacolele și provocările guvernării prin date deschise, evidențiind importanța abordării corecte a acestor aspecte. Bârgăoanu, în volumul "#FAKENEWS. Noua cursă a înarmării", ca și în alte articole științifice [18, 19, 20] precum și Buturoiu & Corbu în articolul "Exposure to Hate Speech in the Digital Age" [21] ne fac atenți asupra pericolelor știrilor false și instigării la ură folosind platformele social-media - pericole asupra cărora numai înzestrați cu instrumente AI putem lupta [22, 23].

În continuarea celor de mai sus, vizând tensiunile generate de AI, autorii Madan și Ashok [24] introduc modelul TOE (Technology-Organisational-Environmental) ale cărui variabile contextuale și capacitatea de absorbție sunt considerate ca factori ce influențează adoptarea AI în administrația publică.

Literatura din domeniul managementului public sugerează că aplicațiile de inteligență artificială și knowledge management pot aborda aceste provocări și pot contribui la generarea și menținerea unei bune guvernări [25, 26, 27, 28]. Mai mult, AI poate spori transparența și responsabilitatea, precum și crește participarea și implicarea cetățenilor [29, 30]. Ibtissem et al. a utilizat metode statistice avansate pentru a investiga provocările cu care se confruntă economiile emergente în abordarea problemelor de guvernare precară în serviciile publice [31]. Astfel, AI are potențialul de a transforma managementul public și guvernarea, ajutând autoritățile publice să răspundă mai bine așteptărilor cetățenilor și să îmbunătățească încrederea în serviciile guvernamentale. De asemenea, Straub et al. [32] apreciază verosimilitatea impactului progreselor AI în îmbunătățirea activității guvernamentale.

Analiza studiilor prezentate în *Sustainability* (2020-2023), *Government Information Quarterly* (2020-2023) și *International Journal of Web Services Research* (2020-2023), se poate concluziona că mare parte din accent se pune pe e-guvernare în general și mai puțin pe utilizarea tehnologiilor de vârf (AI, ML, NLP, RPA/IPA) pentru îmbunătățirea

proceselor de guvernare. Cu toate acestea trendul ascendent al cercetărilor din domeniu arată importanța implementării inteligenței artificiale în procesele administrației publice. Studiile realizate și publicate în jurnalele științifice menționate demonstrează aplicabilitatea AI în guvernare și impactul ei asupra eficienței și luării deciziilor. În același timp, provocările etice și legale asociate cu utilizarea AI în guvernare sunt și ele identificate și abordate.

"European Union AI Act" – primul cadru legal al folosirii AI [33], abordările EU "High-Level Expert Group" [34] precum și "OECD Framework for the Classification of AI Systems" [35] sunt documente ce au ca scop reglementarea adoptării și utilizării tehnologiilor de inteligență artificială la nivel global și european. Acestea reflectă o preocupare crescândă pentru stabilirea unor norme și standarde care să ghideze dezvoltarea responsabilă și etică a noilor tehnologii dorindu-se diminuarea și temperarea tensiunilor generate de AI.

Această fundamentare teoretică oferă o bază solidă pentru înțelegerea și analizarea rolului și impactului AI în guvernare și are puterea de a stimula cercetările viitoare în acest domeniu în continuă dezvoltare.

2.2. Concepte teoretice și modele existente

Îmbinând noțiunea de guvernare digitală cu utilizarea AI și procesul de digitalizare, acest capitol explorează conceptele teoretice și modelele existente în domeniul guvernării asistate de inteligența artificială și digitalizare în general. Se va evidenția importanța acestora în procesele de guvernare și se vor examina exemple concrete care demonstrează aplicabilitatea lor.

Guvernarea digitală. Guvernarea digitală reprezintă un concept central în era tehnologiei digitale. Ea se concentrează pe utilizarea tehnologiilor informaționale și de comunicare pentru a transforma procesele de guvernare și a îmbunătăți relația dintre instituțiile publice și cetățeni. Acest concept evidențiază importanța utilizării tehnologiilor digitale pentru creșterea eficienței, transparenței și participării cetățenilor în procesele de guvernare [36, 37].

Digitalizarea instituțiilor publice. Procesul de digitalizare a instituțiilor publice reprezintă o componentă esențială în modernizarea serviciilor publice. Aceasta implică transformarea documentelor și a proceselor fizice în formate electronice, facilitând astfel accesul rapid și eficient la informații și servicii. Digitalizarea permite, de asemenea, automatizarea unor sarcini și procese reducându-se, pe de o parte, birocrăția și pe de altă parte procesul poate conduce la o creștere a eficienței în furnizarea serviciilor publice [38].

Smart governance. Utilizarea Inteligenței Artificiale în guvernare reprezintă o evoluție semnificativă în procesele de luare a deciziilor și furnizare a serviciilor publice. AI poate sprijini instituțiile publice în identificarea și analiza modelelor complexe de date, oferind astfel baza pentru luarea deciziilor informate. De asemenea, AI poate automatiza sarcinile administrative și poate îmbunătăți interacțiunea cu cetățenii prin asistență virtuală și chatbots [39, 40, 41].

E-guvernare (ca model). Conceptul de e-guvernare se referă la utilizarea tehnologiei informației și comunicațiilor pentru a facilita și îmbunătăți interacțiunea dintre cetățeni și instituțiile publice. Prin intermediul portalurilor online, platformelor de participare și serviciilor electronice, cetățenii pot accesa rapid informații și pot interacționa cu autoritățile publice. Aceste modele de e-guvernare permit o administrare mai eficientă și o comunicare mai transparentă între cetățeni și guvern [42, 43, 44, 45, 46].

Smart City și Smart Governance. Conceptul de Smart City sau oraș inteligent implică utilizarea tehnologiilor digitale și AI în gestionarea și furnizarea serviciilor la nivel urban. Prin intermediul sistemelor de gestionare a traficului, monitorizării mediului și serviciilor publice inteligente, administrațiile pot îmbunătăți calitatea vieții cetățenilor și eficiența administrării urbane. Aceste modele de guvernare inteligentă (smart governance) au ca scop crearea unor orașe sustenabile și eficiente din punct de vedere al resurselor [47, 36, 48, 49, 50, 51].

Asistență virtuală. Asistența virtuală și chatbots bazați pe AI sunt exemple concrete de utilizare a tehnologiei pentru a oferi asistență și informații cetățenilor. Aceste instrumente pot răspunde întrebărilor, oferi ghidare și sprijin în diverse domenii, precum serviciile publice, asistența juridică sau informațiile administrative. Utilizarea asistenței virtuale și a chatbots-ilor în procesul de guvernare poate reduce timpul folosit și efortul depus pentru a obține informațiile necesare și îmbunătăți interacțiunea cu cetățenii [41, 52, 53].

Conceptele teoretice și modelele existente în guvernarea asistată de Inteligența Artificială și digitalizare în general demonstrează importanța și potențialul transformator al acestor tehnologii în procesele de guvernare. Guvernarea digitală, Inteligența Artificială, digitalizarea instituțiilor publice și modelele de e-guvernare, guvernare inteligentă și utilizarea asistenței virtuale și chatbots de către administrația publică reprezintă direcții importante pentru creșterea eficienței, transparenței și participării cetățenilor în procesele de guvernare.

Deși există deja modele și exemple de succes ale digitalizării și implementării AI în guvernare, este important să se continue cercetările și dezvoltarea de aplicații în acest domeniu. Este necesară o abordare atentă și responsabilă în ceea ce privește aspectele etice, protecția datelor și securitatea informațiilor în contextul utilizării AI în guvernare.

Pe măsură ce tehnologiile continuă să avanseze și se dezvoltă noi paradigme ale guvernării digitale, este esențial ca autoritățile publice să fie deschise și flexibile în adoptarea și adaptarea acestor inovații. Cooperarea și colaborarea între sectorul public, mediul academic și sectorul privat sunt esențiale pentru a asigura dezvoltarea și implementarea responsabilă a soluțiilor de digitalizare bazate pe AI în guvernare.

Conceptele teoretice și modelele existente în domeniul guvernării asistate de Inteligența Artificială și digitalizare în general oferă perspective promițătoare pentru îmbunătățirea proceselor de guvernare și serviciilor publice. Utilizarea eficientă a AI și digitalizării poate duce la o guvernare mai eficientă, transparentă și orientată către cetățeni. Cu toate acestea,

este necesară o abordare echilibrată și responsabilă, luând în considerare aspectele etice, juridice și sociale pentru a asigura o transformare pozitivă și sustenabilă a guvernării.

3. Rezultatele procesului de analiză și dimensiunea lor în contextul temei abordate

Pentru a înțelege complexitatea transformărilor digitale și folosirea tehnologiilor de vârf, așa cum este Inteligența Artificială, trebuie avut în vedere traseul parcurs de conceptul studiat de-a lungul dezvoltării sale. În acest sens trebuie evidențiat faptul că inteligența nu se rezumă doar la capacitatea noastră, sau mai nou, la cea a computerelor pe care le utilizăm, ci că ea există mai întâi sub forma inteligenței colective, care reprezintă în esență manifestarea inteligenței în grupuri de indivizi [54, 40, 55].

Pornind de la definiția inteligenței¹ [56] și încercând să o definim mai departe pe cea colectivă putem spune despre aceasta din urmă că este caracteristică grupurilor de indivizi care acționează colectiv într-o manieră inteligentă. Se poate astfel trage concluzia că această formă de inteligență există de foarte mult timp: armate, instituții publice sau private, guverne, familii etc., toate acestea fiind exemple de grupuri de oameni care lucrează împreună în moduri care, cel puțin uneori (!), par inteligente [54].

În ultimii ani totuși, s-au putut observa câteva tipuri foarte noi de inteligență colectivă. Apariția acestora a fost potențată, evident, de capacitățile hardware și software tot mai versatile a computerelor. Google de exemplu, este un serviciu folosit de milioane de oameni din întreaga lume care au creat pagini web și, cu ajutorul link-urilor le-au "legat" pe acestea între ele. Aceste pagini conțin informații, iar Google, prin tehnologiile de care dispune, le colectează pe toate astfel încât, atunci când utilizatorul introduce un cuvânt sau o expresie în bara de căutare, răspunsurile pe care le returnează (lăsând la o parte viteza cu care o face) sunt adesea deosebit de inteligente. Wikipedia, de asemenea; mii de oameni din întreaga lume au creat în mod colectiv un produs deosebit de valoros – atât prin volum cât și prin calitate, fără un control centralizat și, în cele mai multe cazuri, într-o manieră voluntară.

Anii/deceeniile care urmează vor etala multe alte exemple ale acestor tipuri de inteligență colectivă. Dacă am dori să precizem ce se va întâmpla, și mai ales dacă dorim să profităm de avantajele tehnologiei, trebuie înțelese aceste posibilități mult mai profund decât până acum. Cercetătorul Andy Clark spune în volumul său "Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence" [39] că omul a devenit de ceva vreme "cyborg, dar nu în sensul superficial [n.a. prezentat de literatura SF] în care corpul biologic se îmbină cu elemente de tehnologie [n.a. deși această ipoteză începe să fie și ea din ce în ce mai des testată [57]], ci într-un sens mult mai profund, și anume acela de a fi în simbioza om-tehnologie în care sistemele de gândire și raționament sunt răspândite atât în creierul biologic cât și în circuitele non-biologice".

Așa cum a fost menționat, demersul acestui studiu, are ca scop principal răspunsul la întrebarea: "Cum pot fi conectați oamenii cu tehnologia astfel încât, în mod colectiv, acțiunile acestor entități de lucru să fie mai inteligente decât ale oricărei persoane, grup de

¹ Capacitatea de a înțelege ușor și bine, de a sesiza ceea ce este esențial, de a rezolva situații sau probleme noi pe baza experienței acumulate anterior.

persoane, computer sau rețele de calculatoare întreprinse vreodată?". Nu este deloc o întrebare ușoară și, în urma analizelor făcute, s-a observat că există cel puțin două răspunsuri. Unul ar fi dat de conectarea oamenilor între ei în moduri noi, bazate evident pe tehnologie, astfel încât aceștia să poată acționa mai inteligent ca grup. Mai există însă un mod, care se poziționează central în acest articol, și anume conectarea oamenilor la sisteme înzestrate cu tehnologii de vârf.

Pentru a alinia tehnologia cu nevoile umane și organizaționale, este important să fie adoptate următoarele strategii și tactici:

- Strategii și politici clare. Instituțiile trebuie să dezvolte strategii și politici clare care să orienteze utilizarea tehnologiei (cu precădere AI) în conformitate cu obiectivele și valorile instituției. Acestea ar trebui să includă orientări cu privire la etica și transparența folosirii lor, precum și la responsabilitatea organizației/instituției pentru consecințele utilizării tehnologiei [38, 58, 13].
- Implicarea oamenilor. Este important ca oamenii să se implice în procesul de creare și implementare a tehnologiilor de vârf, deoarece aceștia pot oferi o perspectivă importantă asupra nevoilor individuale și instituționale. Implicarea acestora ar putea fi făcută în etapele de planificare, dezvoltare și evaluare a tehnologiilor AI [59, 60].
- Îmbunătățirea accesibilității. Tehnologiile ar trebui să fie concepute și dezvoltate pentru a fi accesibile și ușor de folosit de către toți utilizatorii, inclusiv cei cu nevoi speciale. Acest lucru ar putea implica dezvoltarea de interfețe de utilizator prietenoase și soluții personalizate pentru a răspunde nevoilor individuale [61].
- Obiective și evaluări robuste. Obiectivele, alături de evaluările făcute în vederea atingerii acestora, trebuie să fie riguroase și să ia în considerare nevoile și perspectivele umane și instituționale. Trebuie să fie dezvoltate și evaluate folosind open data și să includă mecanisme de feedback pentru a se asigura că tehnologia răspunde în continuare nevoilor instituției și mediului căruia i se adresează [62, 63].
- Stimulente financiare. Statul trebuie să ofere stimulente financiare pentru dezvoltarea și implementarea tehnologiilor de vârf care să răspundă nevoilor umane și instituționale. Aceste stimulente ar putea include subvenții pentru cercetare și dezvoltare, pentru implementare și reduceri fiscale pentru organizațiile și instituțiile care utilizează asemenea tehnologii în mod responsabil și eficient [64, 65].

În general, este importantă recunoașterea faptului că tehnologiile de vârf trebuie să fie dezvoltate și utilizate în mod responsabil luându-se în considerare nevoile și perspectivele umane și instituționale. Prin adoptarea acestor măsuri și oferirea de stimulente, instituțiile publice se pot asigura că tehnologiile folosite sunt și vor fi alinate cu obiectivele și valorile lor răspunzând nevoilor mediului căruia li se adresează.

3.1. Concepte teoretice și modele existente

Termenul "Inteligență Artificială" este deosebit de greu de definit. Uneori este folosit pentru a explica lucruri greu de realizat de calculatoare, cum ar fi participarea la un dialog

verbal – desi, de curând, inițiativa celor de la OpenAI de a crea aplicația ChatGPT s-a bucurat de un imens succes [66], succes ce poate conduce la opinia că o astfel de sarcină ar fi trivială (nimic mai greșit!!), spre deosebire de lucruri pe care deja știm că acestea le fac excelând, precum calculul tabelar. În ultimul timp, din pricina "modelei AI", firmele care activează în domeniul IT își promovează cele mai noi produse folosindu-se de acest termen pentru a evidenția aproape orice pot face computerele, inclusiv operarea bazelor de date tradiționale.

Conceptul, deși des întâlnit în mass-media și discuții colocviale – lăsând astfel impresia că este bine înțeles, nu-și găsește ușor o definiție corectă, indiscutabilă. Există însă multe definiții concurente ce vizează, printre altele, aptitudinea pentru logică și înțelegere, abilitatea de a planifica, dezvoltarea afectului și a conștiinței, creativitatea, rezolvarea problemelor și, poate mai presus ca toate celelalte, capacitatea de a învăța.

Howard Gardner, psiholog și profesor la Universitatea Harvard, care și-a dedicat cariera profesională investigării modurilor în care indivizii abordează și rezolvă diverse probleme cu care se confruntă, a definit inteligența umană ca fiind abilitatea de a rezolva probleme apărute în unul sau mai multe cadre culturale date [67]. Într-un contrast absolut, cuvântul "artificial" este destul de clar, el însemnând ceva ce nu apare ca fiind un fenomen natural - așa cum este totuși inteligența (neluând în calcul și posibilitatea cultivării ei), ceea ce trimite cu gândul la un oximoron .

Informal însă, așa cum a fost menționat anterior, cei mai mulți dintre utilizatorii tehnologiilor computaționale, folosesc termenul de "inteligență artificială" făcând referire, în general, la acele activități care sunt dificil de executat de către computere (precum înțelegerea limbajului vorbit sau găsirea drumului optim într-o hartă dinamică) prin contrast cu cele la care știu că acestea excelează (precum calcule de înaltă precizie sau contabilitate).

Trebuie totodată făcută distincția între ceea ce se numește "Narrow AI"² și "General AI"³. Primul concept se bazează pe sisteme de calcul construite pentru a rezolva sarcini specifice - care au la bază reguli clare și un cadru delimitat (cum ar fi un sistem capabil să joace șah sau Go) [63, 68, 69]. Termenul "General AI" se referă însă la sisteme care au abilitatea de a rezolva singure probleme de natură diferită [70, 71, 72] așa cum, de altfel, o fac și oamenii. Până în acest moment toate aplicațiile din domeniul inteligenței artificiale, chiar și cele mai avansate dintre acestea, precum recunoașterea imaginilor, procesarea limbajului uman sau cele folosite de vehiculele autonome, sunt din zona de "Narrow AI". Cu toate că subiectul "General AI" și cercetarea din acest domeniu este de foarte mare interes științific, se pare că mai sunt încă mulți ani, dacă nu decenii, până la implementarea cu succes a unor astfel de aplicații.

Pentru mulți cercetători, gândirea modernă despre sistemele inteligente a început când Alan Turing a scris în 1950 celebrul său articol intitulat "Computing Machinery and Intelligence"

² Notat de regula cu acronimul "AI".

³ Regăsit sub acronimul "AIG" – Artificial General Intelligence.

[73]. De atunci, calculatoarele s-au îmbunătățit atât de mult încât astăzi apar dificultăți în a identifica evenimente ori acțiuni în care omul se poate angaja și care să nu fie asistate de acestea. Concepte precum Machine Learning (ML), Natural Language Processing (NLP) și Robotică nu mai reprezintă limitele lumii științifice. Netflix știe ce filme și seriale vor utilizatorii să urmărească, Amazon știe când și unde își fac clienții cumpărăturile, iar Google știe ce caută internauții. Cele mai influente corporații globale, precum Amazon, Apple, Meta/Facebook și Alphabet (compania-mamă a Google), recurg la utilizarea inteligenței artificiale în marea majoritate a operațiunilor lor. De fapt, majoritatea se bazează pe AI ca pe un instrument pivotant în procesul lor de transformare [74]. Altele, cele a căror activitate nu este direct legată de tehnologie, folosesc deja pe scară largă inteligența artificială pentru a-și îmbunătăți ciclurile de producție sau pentru a câștiga mai multă eficiență în procesele de management [75, 76].

Recent, organizații din sectorul public au început să folosească aplicații de Robotic Process Automation pentru a gestiona sarcinile repetitive și a reduce erorile umane [77]; analiza video⁴ este utilizată tot mai mult pentru a supraveghea traficul și a identifica comportamente greșite [78]; senzorii și dispozitivele IoT sunt plasați peste tot în orașe pentru a colecta date [47]. În spatele acestor operațiuni stau întotdeauna aplicații de inteligență artificială.

Cererea de servicii publice crește continuu, iar orașele se confruntă cu o tot mai gravă lipsă de forță de muncă [79]; organizațiile publice se luptă să răspundă prompt și eficient așteptărilor tot mai mari ale cetățenilor; avansul în tehnologia mobilă a deschis ușa serviciilor la cerere prin diferite aplicații și platforme, precum și un nou tip de livrare prin interacțiuni la distanță, accesibile oriunde și oricând [80, 81]. Astfel de servicii sunt utile deoarece reduc costurile și evită cheltuielile inutile.

Cu toate că cercetarea în domeniu are o tradiție destul de îndelungată, dezvoltarea rapidă a instrumentelor și tehnologiilor AI (aplicabile organizațiilor din sectorul public, orașelor și guvernelor în ansamblu), a fost posibilă prin combinarea perfectă a (1) îmbunătățirii puterii de procesare a computerelor cu (2) apariția bazelor mari de date (big data) și, nu în ultimul rând, cu (3) un efort intelectual deosebit venit din partea cercetătorilor din domeniu. Din mixarea acestor ingrediente a rezultat o schimbare semnificativă în ceea ce privește acceptarea tehnologiei AI și influența acesteia asupra societății.

Tehnologiile bazate pe date și calcule au crescut într-un ritm exponențial - legea lui Moore [82], care explică dezvoltarea exponențială a performanței computerelor, este probabil cea mai citată din domeniu. În mod similar, aplicațiile orientate către consumatori au cunoscut o creștere rapidă prin furnizarea de servicii la costuri reduse. Digitalizarea datelor publice ar putea duce la un model de dezvoltare asemănător în instituțiile publice și orașe, pe măsură ce procesarea acestor date devine mai puțin costisitoare. În continuarea acestor idei, Bill Gates⁵ a postulat următoare lege – cunoscută astăzi ca "Legea Gates": "oamenii tind

⁴ Termen regăsit în literatura tehnică de specialitate sub denumirea "computer vision".

⁵ Este vorba despre fondatorul companiei Microsoft.

să exagereze dezvoltarea tehnologiei pe termen scurt în timp ce o subestimează pe termen lung" [83].

3.1.1. Instrumente regăsite în sfera digitalizării

Digitalizarea implică mai întâi conversia informațiilor din format fizic în format digital (digitizare) și apoi utilizarea tehnologiilor digitale pentru a simplifica și îmbunătăți procesele [84, 85]. Ea include:

- Transformarea Digitală. Reimaginarea proceselor și serviciilor prin utilizarea tehnologiei digitale [15].
- Cloud Computing. Stocarea și procesarea datelor pe servere la distanță, accesibile prin internet [86].
- Big Data. Colectarea, stocarea și analiza unor volume mari de date pentru a obține informații utile [87].
- Internet of Things (IoT). Conectarea dispozitivelor fizice la internet pentru colectarea și schimbul de date [88, 89].
- Securitate Cibernetică. Protejarea sistemelor, rețelelor și aplicațiilor software de atacuri digitale.

3.1.2. Instrumente regăsite în sfera inteligenței artificiale

Pentru o mai bună înțelegere a realizărilor științifice semnificative și de actualitate din domeniu, în continuare sunt redate cu titlu explicativ instrumentele folosite de inteligența artificială.

- Machine Learning (ML). Acest domeniu are în vedere modele de învățare automată pentru a prezice, modela sau înțelege date. Unele dintre cele mai importante tehnici de ML sunt: Unsupervised learning – când mașinile⁶ învață singure având acces la date, Supervised learning – când oamenii, folosind exemple, furnizează răspunsuri corecte mașinilor astfel încât acestea să poată învăța mai rapid și Reinforcement Learning – atunci când mașinile efectuează sarcini care schimbă structura naturii / realității și primesc recompense (ori sunt penalizate) după ce rezultatul este măsurat. Tehnologiile ML combinate, ce folosesc rețele neuronale (denumite astfel după modelul celor aflate în creierul uman) sunt numite tehnologii Deep Learning și reprezintă, în acest moment, apogeul realizărilor din domeniul tehnologiilor computaționale.
- Natural Language Processing (NLP). Acest domeniu, devenit astăzi foarte cunoscut grație inițiativei companiei OpenAI de a dezvolta ChatGPT, se concentrează pe înțelegerea și generarea limbajelor naturale astfel încât fluenta și flexibilitatea rezultatelor să se apropie de un dialog între oameni reușind astfel să treacă celebru test Turing [90].
- Robotica și Robotic/Intelligent Process Automation (RPA/IPA). Această tehnologie este utilizată pentru automatizarea sarcinilor repetitive atât în fluxul documentelor precum și a altor operațiuni care sunt efectuate ca activități suport în instituții.

⁶ Termen folosit aici pentru a sublinia ideea de manipulare și procesare mecanică a informațiilor spre deosebire de abilitatea omului de a face același lucru grație intuiției și creativității cu care a fost înzestrat de natură.

Inteligența artificială este componentă a digitalizării fiind astfel profund interconectată cu aceasta și având menirea de a amplifica și facilita progresul în domeniu. Împreună, acestea sunt forțe motrice ale inovației și transformării în societatea modernă, raporturile dintre ele putând fi regăsite astfel (Figura 1):

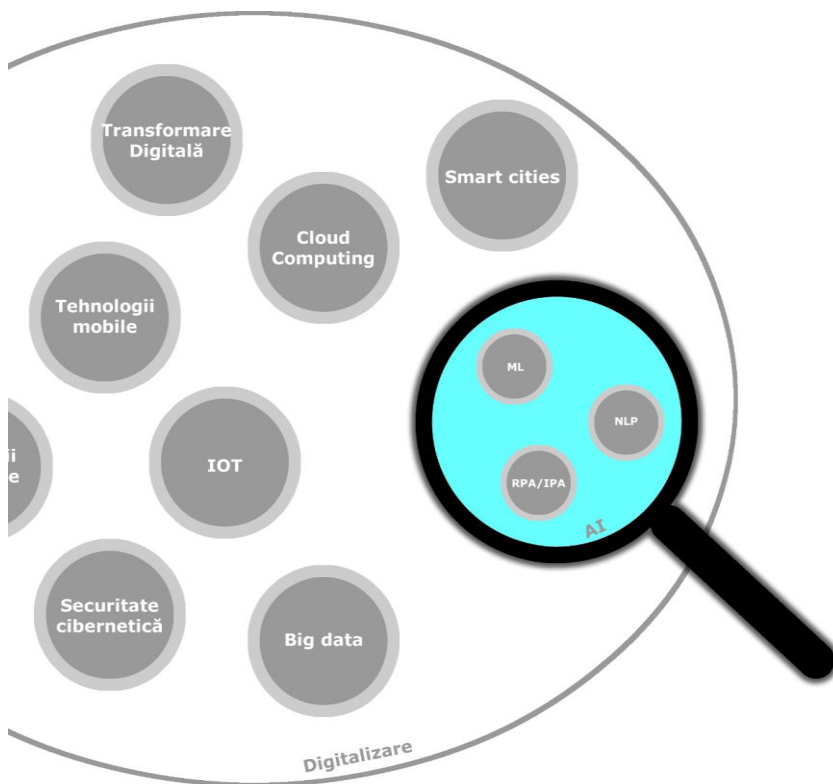


Fig. 1. Sferele noțiunilor de AI și digitalizare
Sursa: autorul

Complementaritate: AI este adesea utilizată pentru a analiza și interpreta datele generate și colectate prin procesele de digitalizare. De exemplu, algoritmi de ML pot identifica pattern-uri și insight-uri din seturi mari de date (Big Data) colectate prin digitalizare [91, 92].

Inovație: Digitalizarea facilitează dezvoltarea și implementarea soluțiilor de AI, oferind infrastructura necesară (cum ar fi cloud computing și IoT) pentru a rula aplicații complexe de AI [93, 94].

Transformare: AI și digitalizarea lucrează împreună pentru a transforma industrii întregi, de la sănătate și educație până la transport și administrație publică, prin automatizare, eficiență crescută și noi modele de afaceri [95].

Interdependență: Progresele într-un domeniu pot stimula inovații în celălalt. De exemplu, dezvoltările în NLP pot îmbunătăți interfețele utilizator în aplicațiile digitalizate, făcând tehnologia mai accesibilă și mai ușor de utilizat.

3.1.3. Posibile implementări ale Inteligenței Artificiale în instituții publice și orașe inteligente

Petiționarea

Strâns legat de libertatea de exprimare precum și de conceptul de responsabilitate politică, dreptul de a petiționa se află la baza democrațiilor locale [96, 97]. În timp ce municipalitățile își propun să devină mai participative și deschise cetățenilor, acestea creează facilități pentru a interacționa prin Internet.

Petiționarea electronică, de exemplu, este una dintre acele instrumente ușor de utilizat, folosite în prezent în întreaga lume, atât în administrațiile locale, cât și în cele centrale. Este adevărat că, în prezent, multe organizații publice folosesc rețelele sociale pentru a interacționa cu comunitățile lor și multe plângeri, comentarii sau sugestii sunt adresate de cetățeni prin intermediul Twitter, Facebook și alte asemenea platforme. Inteligența artificială poate ajuta și în aceste cazuri, oferind răspunsuri scurte sau alertând autoritatea să răspundă. Cu toate acestea, în majoritatea cazurilor, comunicarea pe rețelele sociale nu are consecințe legale în multe instanțe administrative (de exemplu, dacă un cetățean ridică o plângere, aceasta nu este considerată oficială, așa cum se întâmplă în cazul petițiilor). Din acest motiv petiționarea este o problemă posibil a fi rezolvată de inteligența artificială [98, 99, 100].

Cetățenii se așteaptă ca autoritățile publice să fie prompte, axate pe excelență și eficiente. În timp ce nivelul de încredere în administrații continuă să scadă în întreaga lume [101], se cere o infrastructură mai bună, servicii mai calitative și un leadership adaptabil. Odată cu creșterea nevoilor, bugetele publice se confruntă cu constrângeri serioase, efect care, coroborat cu lipsa personalului sau slaba lui calificare, duce la întârzieri lungi în prezentarea de soluții eficiente. Și aceasta este o problemă posibil a fi rezolvată de aplicații AI care vor conduce la o creștere a calității actului de guvernare. În cazul specific al petițiilor online, AI poate oferi ajutor în trierea lor, poate da răspunsuri automate la anumite întrebări și decide care petiții necesită o analiză mai detaliată a unui departament specializat. De asemenea, poate ajuta în luarea deciziilor prin furnizarea, la cerere, a unor dovezi pentru un răspuns mai cuprinzător, în conformitate cu reglementările naționale sau internaționale existente [52, 102, 103].

AI poate filtra petițiile pentru a verifica eligibilitatea acestora (e.g., dacă au fost formulate adecvat și adresate autorității potrivite), pentru a compara subiecte și pentru a măsura eficiența organizațională (e.g., timpul petrecut pentru a răspunde la diferite întrebări și resursele alocate). În efectuarea acestor sarcini, aplicațiile înzestrate cu inteligență artificială economisesc timp, energie și resurse. În plus, ele pot utiliza funcții de comparare pentru a facilita navigarea printre reglementările ce ar putea fi importante pentru furnizarea unui răspuns oficial corect și complet [53, 104] limitând astfel redundanța și pierderea timpului.

Aplicațiile AI pot identifica urgențele în textele petițiilor (prin sentiment analysis – vom reveni la acest tip de aplicații) și, în consecință, declanșa reacții mai rapide din partea administrațiilor crescând astfel nivelul de încredere în autoritățile publice [105, 41].

În susținerea acestor idei, autorul prezentului articol a redactat și publicat studiul "E-Government 3.0: An AI Model to Use for Enhanced Local Democracies" [41] care demonstrează aplicabilitatea tehnologiilor ML și NLP în petiționarea electronică.

Tehnologii AI în Serviciul Public de Sănătate

Tehnologiile AI au început să joace un rol semnificativ în transformarea serviciilor publice, inclusiv în domeniul sănătății. Aplicabilitatea acestora în serviciul public de sănătate, de la diagnosticare și tratament până la gestionarea resurselor și optimizarea fluxurilor de lucru este deja bine cunoscută fiind o zona de intensă cercetare științifică [106, 107]. Într-o eră în care sistemele de sănătate sunt supuse presiunilor crescânde, fie din cauza pandemiilor, fie a îmbătrânirii populației, AI oferă oportunități inovatoare pentru îmbunătățirea eficienței și eficacității. În continuare vor fi etalate câteva cazuri concrete de utilizare precum și impactul acestora în societate. Scopul este de a furniza o perspectivă cuprinzătoare asupra modului în care AI poate servi ca un instrument valoros pentru inovație și îmbunătățirea calității serviciilor de sănătate publică.

Algoritmii AI sunt deja folosiți în spitale pentru sarcini specializate, cum ar fi identificarea problemelor cardiace prin intermediul electrocardiogramelor, a retinopatiei diabetice prin examinarea oculară și chiar a cancerului pulmonar și mamar [108].

Google evaluează un sistem AI conceput pentru a răspunde întrebărilor medicale prin intermediul unui chatbot numit Med-PaLM 2 [109], și despre care speră să fie mai eficient în conversații medicale decât algoritmii cu aplicabilitate generală (așa cum sunt cei folosiți de ChatGPT), având în vedere că acesta a fost antrenat cu întrebări și răspunsuri din medicină.

Med-PaLM 2 poate fi utilizat pentru a oferi răspunsuri la întrebări medicale și pentru a îndeplini o varietate de sarcini, cum ar fi sumarizarea documentelor sau organizarea datelor medicale de volum mare. Studiile întreprinse de companie arată că medicii care au examinat răspunsurile date de Med-PaLM 2 la peste 1,000 de întrebări medicale puse de pacienți au confirmat acuratețea acestora în 8 din cele 9 categorii de evaluare.

Pe lângă Google, Microsoft intenționează de asemenea să dezvolte un asistent virtual care să răspundă la întrebările medicale ale pacienților din întreaga lume [110], în special în zonele cu acces restricționat la serviciile medicale. Iată deci că parteneriatele public-private între companiile de IT și sistemul medical pot ajuta cetățenii oferindu-le suportul informațional potrivit mult mai prompt decât se obține în acest moment.

Merită menționat aici efortul celor de la DeepMind a căror aplicație AlphaFold⁷ (2020) a făcut istorie câștigând prestigioasa competiție "Critical Assessment of protein Structure

⁷ Un sistem AI dezvoltat de DeepMind - o subsidiară a Alphabet.

Prediction (CASP)" [111]. Prin utilizarea algoritmilor Deep Learning, aplicația amintită a reușit să rezolve una dintre cele mai mari provocări științifice ale secolului: predicția structurii proteinei⁸ într-o manieră atât de precisă încât rivalizează cu metode experimentale ca razele X și criomicroscopia electronică. Această realizare nu doar accelerează înțelegerea funcției proteinei în biologie, dar deschide și noi căi pentru dezvoltarea de medicamente și terapii personalizate. Într-un context în care cercetarea medicală a fost adesea limitată de lipsa de informații structurale despre moleculele biologice-cheie, AlphaFold oferă oportunitatea de a accelera progresele în domenii variate, de la oncologie la boli infecțioase.

Reînnoirea Documentelor de Identitate

Contrastul între eficiența serviciilor online private și dificultățile întâlnite în obținerea sau reînnoirea actelor de identitate în România evidențiază un decalaj semnificativ în adaptarea la tehnologia digitală a organizațiilor publice în fața celor private. În timp ce achiziționarea de bilete la spectacole, programarea la medic sau cumpărarea de produse online pot fi realizate în câteva minute, simpla obținere a unui act care atestă identitatea poate dura zile întregi și implica deseori interacțiuni directe, ineficiente și consumatoare de timp cu funcționarii publici.

Această ineficiență este adesea cauzată de lipsa unor soluții electronice sau de redundanțe. În acest context, inteligența artificială și aplicațiile RPA/IPA ar putea juca un rol cheie în optimizarea acestor procese. Prin analizarea documentelor, verificarea și certificarea informațiilor personale, aprobarea sau redirecționarea cererilor pentru reînnoirea actelor de identitate, AI ar putea reduce timpul necesar și complexitatea proceselor.

De exemplu, AI poate fi folosită pentru a automatiza procesul de reînnoire a permiselor de conducere, a pașapoartelor și a cărților de identitate, eliminând astfel necesitatea interacțiunii față în față cu un funcționar public. Prin digitalizarea și automatizarea acestor servicii, nu numai că ar fi redus timpul necesar eliberării, dar s-ar îmbunătăți și experiența cetățenilor, care ar putea realiza aceste sarcini din confortul propriei lor case, la fel ca în cazul cumpărăturilor online sau programării unei vizite la medic.

Adaptarea la tehnologia digitală în domeniul serviciilor publice, în special în ceea ce privește obținerea și reînnoirea actelor de identitate, ar putea oferi beneficii semnificative atât pentru cetățeni, cât și pentru funcționarii publici, și ar reprezenta un pas important către modernizarea și eficientizarea administrației publice din România [112].

⁸ Numărul total de forme unice de proteine - cunoscut sub numele de "proteomul uman", este estimat la sute de mii sau chiar milioane (cărora li se adaugă și proteine de la alte specii însumând peste 200 de milioane de structuri proteice). Pentru descifrarea unei singure structuri era, până de curând, nevoie de cercetări de nivel doctoral. Dacă asociem fiecărei astfel de inițiative o perioadă de cinci ani, ajungem la concluzia că AlphaFold, grație inteligenței artificiale, a economisit un număr uriaș de ani de cercetare în domeniu. Luând în considerare că această realizare impresionantă a inteligenței artificiale a fost atinsă în mai puțin de un an, putem aprecia cu adevărat magnitudinea lucrării și impactul profund pe care îl are AI în societatea modernă.

Reînnoirea Permiselor de Parcare

Aplicarea tehnologiilor RPA/IPA și în zonele rezidențiale poate duce la optimizarea semnificativă a unei game largi de procese, inclusiv reînnoirea permiselor de parcare. Astăzi, deși există soluții digitale pentru aceste procese, acestea nu sunt de obicei automate, ceea ce rezultă într-o multitudine de sarcini repetitive și predispușe la erori, gestionate de personalul de back-office.

Tehnologia RPA poate fi utilizată pentru a automatiza aceste sarcini, îmbunătățind eficiența și reducând probabilitatea de eroare. Un sistem RPA poate prelua sarcina de a verifica și compara documentele recent primite cu înregistrările anterioare stocate în bazele de date locale, inclusiv detalii precum adresa, numărul de înmatriculare, tipul și marca mașinii. În cazul în care sistemul detectează modificări, poate să actualizeze automat informațiile corespunzătoare ori să redirecționeze solicitarea către un operator uman pentru cercetări suplimentare dacă situația o cere.

Aceste tipuri de aplicații RPA/IPA sunt deja utilizate cu succes în sectorul privat în diverse domenii. De exemplu, în contabilitate, RPA este folosit pentru a automatiza introducerea datelor pentru plata facturilor [77]. În sectorul asigurărilor, roboții software înzestrați cu inteligență artificială pot gestiona procesul de plată a despăgubirilor, uneori fără nicio interacțiune umană cu clientul [113].

Achiziții Publice

Implementarea sistemelor RPA/IPA în sistemele electronice de achiziții publice poate aduce beneficii semnificative. Înlocuind procesele manuale și repetabile cu un sistem automat, funcționarii publici ar putea doar să completeze un formular cu detalii despre produsele sau serviciile de care au nevoie și să permită sistemului să gestioneze restul operațiunilor, inclusiv respectarea termenelor limită și a reglementărilor în vigoare.

Această automatizare poate avea ca rezultat un surplus de timp pentru personal, permițându-le să se concentreze mai mult pe sarcini esențiale, cum ar fi menținerea relațiilor cu furnizorii și planificarea intervențiilor de mentenanță. De asemenea, poate duce la reducerea erorilor și la îmbunătățirea eficienței operaționale.

Într-un document recent publicat de UiPath, lider mondial în tehnologia RPA, sunt descrise două arii principale de aplicare a RPA: (1) ajutorarea mediului de afaceri să se recupereze după crize și (2) modernizarea și eficientizarea administrațiilor publice [76].

O implementare de succes a tehnologiei RPA/IPA a fost realizată de General Services Administration (GSA) din Statele Unite. Utilizând soluția de Document Understanding, GSA a reușit să automatizeze procesul de verificare a miilor de documente, comparându-le cu legislația în vigoare și contractele semnate, în doar câteva minute. Aceste sarcini ar fi necesitat un număr mare de zile dacă ar fi fost să fie efectuate manual de către angajații instituției.

Folosirea Metaversului ca Mediu Virtual de Interacțiune

Într-o conferință de marcă desfășurată recent în septembrie 2023, sub umbrela Meta/Facebook și intitulată sugestiv "Meta Connect. Expanding reality, today and tomorrow" [114], Mark Zuckerberg a dezvăluit o serie de produse inovatoare care promit să schimbe fundamental modul în care interacționăm în mediul digital. Aceste produse au capacitatea de a transporta utilizatorii în Metavers, un concept tehnologic fascinant care deschide noi orizonturi în interacțiunile umane online și estimat să atingă o valoare impresionantă de 1 trilion de dolari în următorii trei ani [115]. Oricât de revoluționară sau chiar incredibilă ar părea această idee, World Economic Forum a publicat în iulie 2023 în cadrul "Defining and Building the Metaverse Initiative" [116] raportul "Social Implications of the Metaverse", care își propune să adune principalii actori interesați din mediul universitar, societatea civilă, guvern și mediul de afaceri pentru a promova un consens și a crea un metavers economic viabil, interoperabil, sigur, echitabil și inclusiv. Inițiativa este împărțită în două fluxuri de lucru: guvernare și crearea de valoare economică și socială. [115].

Metavers-ul oferă utilizatorilor posibilitatea de a comunica, colabora și chiar de a trăi experiențe virtuale prin intermediul avatarurilor sau identităților digitale. Această paradigmă revoluționară poate revoluționa guvernanta și administrația publică, permițând cetățenilor și funcționarilor publici să se întâlnească și să colaboreze într-un spațiu virtual, reflectând în mod fidel interacțiunile din lumea reală, dar într-un cadru digital. Această inovație ar putea avea implicații semnificative în ceea ce privește eliminarea suspiciunilor de corupție, îmbunătățirea transparenței și gestionarea urbană mai eficientă. Prin crearea unui mediu virtual pentru dialog și cooperare, administrația publică poate avansa în direcția unor comunități mai sigure, mai conectate și mai sustenabile, în care siguranța publică și dezvoltarea urbană pot fi gestionate într-un mod mai inteligent și mai adaptat nevoilor cetățenilor.

Public Sentiment Analysis

Roboții software pot juca un rol esențial în colectarea și analiza datelor referitoare la percepția publicului asupra diferitelor acțiuni administrative.

Platformele de social media sunt o resursă valoroasă de informații, având în vedere că un număr semnificativ de persoane le utilizează pentru a-și exprima opiniile și a oferi feedback cu privire la diferite aspecte ale vieții, inclusiv serviciile oferite de administrația publică. Roboții software, prin utilizarea tehnologiilor NLP și sentiment analysis, pot extrage și analiza aceste comentarii și evaluări, oferind astfel o imagine de ansamblu asupra percepției publice.

Această analiză poate fi extrem de utilă pentru administrațiile publice, deoarece le permite să identifice zonele care necesită îmbunătățiri și să își adapteze strategiile în consecință. De exemplu, dacă roboții software identifică o percepție negativă predominantă cu privire la un anumit serviciu public, administrația poate lua măsuri pentru a îmbunătăți acel serviciu, lucru ce ar putea duce la o mai bună satisfacție a cetățenilor și, prin urmare, la o eficiență mai mare a administrației.

Rezultatele obținute de roboții software pot fi, de asemenea, de un real folos pentru cercetători, politicieni sau alți oficiali, ajutându-i să înțeleagă mai bine starea de spirit a cetățenilor și să ia decizii mai bine informate. Astfel, utilizarea tehnologiei RPA în colectarea și analiza datelor de pe platformele social media reprezintă o oportunitate valoroasă pentru îmbunătățirea eficienței în administrația publică [83, 117, 118, 119].

Generarea de Rapoarte

Reducerea birocrăției a constituit unul dintre pilonii centrali ai reformelor în administrația publică de-a lungul ultimelor decenii, la nivel global. Un factor crucial în această direcție a fost exploatarea potențialului tehnologiei Inteligenței Artificiale, care a adus soluții revoluționare în generarea de rapoarte privind bugetele, cheltuielile, operațiunile, solicitările cetățenilor, granturile și multe alte sarcini specifice sectorului public. Utilizarea AI în acest sens nu doar că poate simplifica procesele administrative, dar poate impune un nivel mai mare de responsabilitate a instituțiilor publice.

Pe parcursul ultimului deceniu, companiile din sfera digitală au lucrat intens la dezvoltarea tehnologiilor AI bazate pe NLP. Una dintre acestea este Automated Storytelling, care transformă datele brute în povestiri articulate, facilitând astfel înțelegerea și interpretarea informațiilor.

Un alt exemplu remarcabil în acest sens este reprezentat de compania Narrative Science, care, după cum a afirmat co-fondatorul său, Kris Hammond, se folosește de această tehnologie "pentru a umaniza datele", creând un pod de comunicare între cifre și cunoaștere [120].

Datele necesare pentru elaborarea acestor rapoarte provin, de obicei, din sistemele moștenite ale organizațiilor, adică de la acele sisteme informaționale vechi pe care instituțiile le folosesc de ani de zile. Aici intervine utilitatea roboților de tip RPA/IPA echipați cu funcții de Recunoaștere Optică a Caracterelor (OCR). Acești roboți software sunt capabili să citească și să interpreteze textul din imagini și documente, să extragă datele relevante și să le transforme apoi în rapoarte comprehensive. Acest lucru permite o mai bună gestionare și monitorizare a informațiilor, oferind în același timp o bază solidă pentru luarea deciziilor [79]. Un astfel de proces ar reprezenta de asemenea un pas crucial în direcția digitalizării și eficientizării administrației publice, dar și înspre asigurarea unei mai mari responsabilități administrative.

Îmbunătățirea Performanței Sportive prin Inteligență Artificială

În ultimele decenii, tehnologia a schimbat modul în care sportul este practicat și analizat. Inteligența artificială în special, a fost un instrument valoros pentru a rafina antrenamentele, a îmbunătăți performanța și a reduce riscul de accidentare într-o varietate de sporturi deschizând astfel noi oportunități pentru îmbunătățirea performanței atleților și a echipelor sportive. Prin urmare putem spune cu convingere că sportul se poate bucura și el de avansul tehnologiilor inteligente prin furnizarea de analize avansate, modelare de date, predicții și suport pentru decizii [121].

Competițiile sportive la care participă atât cluburile sportive private cât și cele finanțate de la bugetul de stat demonstrează ineficiența metodelor folosite de cele din urmă [122, 123] motiv pentru care ar trebui ca și acestea să urmărească trendul trasat de tehnologie.

AI poate juca un rol crucial în personalizarea antrenamentelor pentru atleți. Sistemele de inteligență artificială pot procesa și analiza mari volume de date pentru a identifica tendințele și modelele în performanța unui sportiv, permițând antrenorilor să ajusteze regimurile de antrenament în mod corespunzător. De exemplu, algoritmi ML pot analiza videoclipuri cu mișcările unui atlet, identificând astfel aspecte care necesită îmbunătățiri.

AI poate ajuta, de asemenea, la analiza performanțelor în timp real sau a performanțelor anterioare pentru a ghida strategia echipei. În fotbal, de exemplu, algoritmi de AI pot fi folosiți pentru a urmări mișcările jucătorilor pe teren, analizând în același timp strategiile echipelor adversare [123]. Acest lucru poate duce la dezvoltarea de tactici mai eficiente și la obținerea unui avantaj competitiv.

Un alt domeniu în care AI și-a găsit aplicație este în monitorizarea sănătății și prevenirea accidentărilor. Sistemele inteligente pot prevedea riscul de accidentare prin analizarea datelor de la senzorii purtați de atleți. Acestea pot identifica semne de oboseală sau stres excesiv, permițând antrenorilor să modifice programul de antrenament și să prevină posibilele accidentări.

Inteligența artificială deține o capacitate extraordinară de a revoluționa lumea sportului, iar echipele sportive finanțate din fonduri publice nu ar trebui să ignore acest fapt. Motivul este simplu: AI poate furniza resursele necesare pentru a îmbunătăți performanțele sportive, optimiza strategiile de echipă și monitoriza sănătatea atleților. Pe măsură ce cercetarea și dezvoltarea în domeniul AI avansează, viitorul va aduce și mai multe oportunități pentru a îmbunătăți performanța în sport prin utilizarea acestor tehnologii.

Care sunt efectele pentru formularea politicilor în domeniul sportului, în ce mod schimbă percepția cetățenilor cu privire la susținerea serviciilor de sport pentru toată lumea ori a celui de performanță – acestea sunt posibile întrebări de context pentru o analiză aprofundată a rolului statului în promovarea acestui tip de servicii publice.

Utilizarea Inteligenței Artificiale în Educație

Transformarea digitală a afectat semnificativ multe aspecte ale societății, iar educația nu face excepție. Sistemul educațional se poate bucura de aceasta prin îmbunătățirea implicării studenților și susținând dezvoltarea materialelor de învățare interactive. Recent, în anul 2021, Facultatea de Administrație Publică a SNSPA a pus în aplicare proiectul e-QUAL EDU. Această inițiativă a vizat adoptarea metodelor sofisticate de e-learning, care se bazează pe tehnologiile de inteligență artificială și strategiile de gamefication, cu scopul de a stimula participarea activă a studenților și de a consolida cunoștințele acestora [124].

Concluziile proiectului sunt următoarele (reproducere din concluziile articolului "Education 3.0 – AI and gamification tools for increasing student engagement and knowledge retention" [125]: principalul beneficiu al utilizării AI în educație este

capacitatea de a personaliza procesul de învățare pentru fiecare student. Sistemele de AI pot analiza performanța unui student, identificând punctele forte și zonele de îmbunătățire, și pot personaliza materialul de învățare în funcție de nevoile individuale ale acestuia. Aceasta îmbunătățește experiența de învățare a studenților, îi face să se simtă mai implicați și contribuie la creșterea eficienței educaționale.

Inteligența artificială ajută, de asemenea, la crearea de materiale de învățare interactive, cum ar fi tutoriale video, jocuri educaționale și simulări virtuale. Acestea oferă studenților oportunitatea de a explora și de a învăța într-un mediu stimulant și interactiv, ceea ce îmbunătățește implicarea și înțelegerea. Profesorii pot folosi instrumente AI pentru a crea aceste materiale într-un mod mai eficient și eficace, permițându-le să își dedice mai mult timp sarcinilor de predare și mentorat.

Sistemele AI pot oferi, de asemenea, asistență în timp real și feedback instantaneu, ceea ce este esențial pentru o învățare eficientă. Asistenți virtuali sau chatbots (așa cum, prin APIs⁹, poate fi implementată tehnologia ChatGPT) pot răspunde la întrebările studenților, oferindu-le sprijin instantaneu și facilitând învățarea independentă. În plus, AI poate oferi feedback automatizat privind performanța studenților, ajutându-i să înțeleagă mai bine unde au nevoie de îmbunătățiri. Profesorii vor beneficia și ei de AI grație template-urilor sugerate de aceasta, template-uri care vor avea în vedere un design adecvat fiecărei discipline sau categorii de discipline abordate.

Rezultatele pozitive ale proiectului și ale tehnologiilor aplicate în cadrul acestuia au fost confirmate în iunie 2023, când a avut loc evenimentul Hackathon numit "Smart2Education". În cadrul acestui eveniment, opt echipe formate din câte trei studenți, îndrumate de un profesor din Facultatea de Administrație Publică, au creat materiale de curs similare. Succesul acestui eveniment este demonstrat de implicarea activă a celor 24 de studenți și a profesorilor care au participat din afara echipei de proiect inițial [126].

În plus, în domeniul dezvoltării carierei, implementarea unui sistem de consiliere bazat pe inteligență artificială, capabil să distingă hobby-urile, interesele, talentele înnăscute și mecanismele de adaptare ale fiecărui elev sau student poate fi de mare folos atât individului cât și societății în ansamblu. Utilizând aceste date, sistemul ar putea facilita explorarea unor trasee de carieră personalizate, bazându-se inițial pe experiențele profesionale ale unor profesioniști umani pentru ca apoi, cu lecțiile învățate, sistemul să poate întreprinde, independent de aceștia, activități de consiliere în carieră. Un astfel de sistem de consultanță profesională cu inteligență artificială ar putea ghida elevii de liceu spre diferite domenii pentru a profita în mod optim de aceste oportunități profesionale, maximizându-și astfel potențialul de carieră.

⁹ Application Programming Interfaces (APIs) sunt seturi de reguli și protocoale care permit comunicarea între două sau mai multe aplicații software.

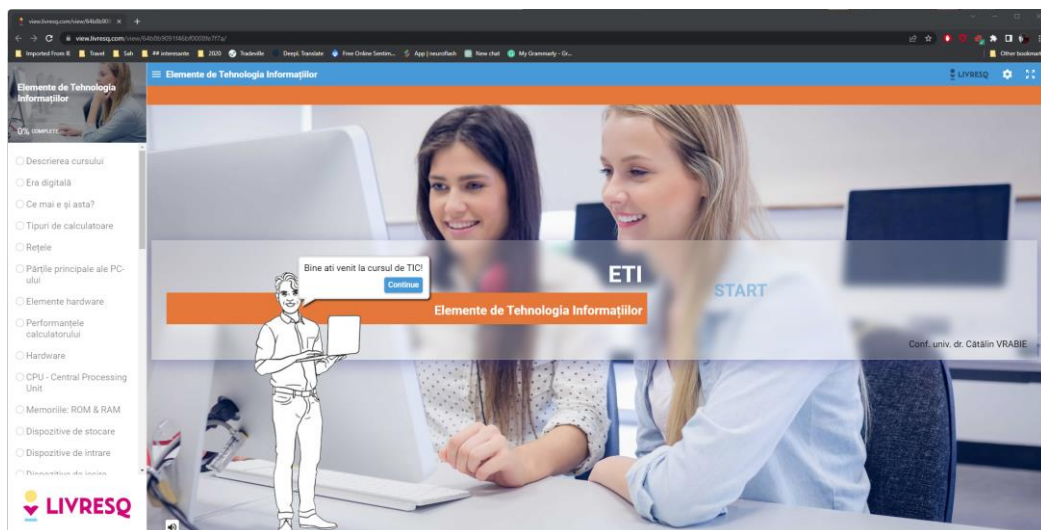


Fig. 2. Pagina de start a cursului "Elemente de Tehnologie Informațiilor" [127] realizat prin proiectul e-QUAL EDU (poate fi văzut asistentul virtual ce urmează în curând să fie îmbogățit cu capacitățile LLMs¹⁰)

Inteligența artificială are un potențial semnificativ de a transforma educația, îmbunătățind implicarea studenților și facilitând dezvoltarea de materiale de învățare interactive. În documentul "Artificial Intelligence and Education. A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law" emis de Consiliul Europei în luna noiembrie, 2022, sunt trasate trei direcții spre care educația trebuie să se îndrepte: (1) "learner-supporting AI", (2) "teacher-supporting AI" și (3) "institution-supporting AI" [128].

Recepție

Roboții hardware, precum Pepper – de al cărui test de prezență a beneficiat și Facultatea de Administrație Publică din SNSPA în cadrul primei ediții a Hackathon-ului "Smart2Education" din iunie 2023 (Figura 3) dar și în cadrul Conferinței Internaționale Smart Cities (SCIC) din decembrie 2023, sau Relay, au un potențial enorm de a fi implementați în instituțiile publice, atât la nivel local, cât și central. Aceștia pot fi folosiți în primării, birouri ale Avocatului Poporului sau alte entități similare pentru a ghida cetățenii spre ghișeu adecvat sau pentru a rezolva prompt anumite solicitări.

Roboți de acest tip și-au găsit deja aplicabilitate în industria hotelieră sau în instituții culturale precum teatre și muzee. Aceste locații necesită adesea personal dedicat direcționării și asistării clienților sau vizitatorilor, o sarcină pe care roboții o pot prelua cu succes.

În momentul de față, numeroase organizații publice utilizează mașini automate fixe pentru emiterea bonurilor de ordine [80, 81]. Cu toate acestea, tehnologia avansează rapid și următorul pas ar putea fi reprezentat de introducerea așa-numiților "ofițeri" de primire roboți. Aceștia pot fi programați pentru a recunoaște cetățenii prin identificare facială și a

¹⁰ Large Language Models – tehnologii AI care permit funcționarea aplicațiilor precum GhatGPT.

răspunde la întrebări, îndrumând cetățeanul către cel mai apropiat ghișeu liber sau furnizând informații care ar putea contribui la rezolvarea problemei acestuia [129].



Fig. 3. Pepper (central) salutând participanții 11 (studenți și cadre didactice) la Hackathon-ul "Smart2Education"

În plus, în timp ce interacționează cu cetățeanul, roboții ar putea efectua, în paralel, sarcini de back-office, pregătind informațiile de care funcționarul desemnat să se ocupe de caz va avea nevoie. Astfel, nu doar că se va facilita interacțiunea dintre cetățean și angajații instituției, dar se va oferi și un mediu mai prietenos și eficient pentru dialog. Implementarea acestei tehnologii va marca un pas important în îmbunătățirea serviciilor oferite de instituțiile publice și în creșterea satisfacției cetățenilor.

Managementul Traficului

Mobilitatea este un aspect foarte important în orice oraș din întreaga lume. Cu tendința crescândă de urbanizare, cetățenii tind să-și organizeze agende pentru a evita congestiile de trafic, transportatorii își îmbie clienții cu reduceri pentru a stimula utilizarea serviciilor de transport în afara orelor de vârf, organizațiile publice își ajustează orele de funcționare pentru a satisface cerințele comunităților lor, iar producătorii de automobile, precum și alți furnizori de servicii caută soluții pentru a face "așteptarea în trafic" mai plăcută pentru șoferi [130, 131]. Aplicațiile de inteligență artificială pot fi de mare ajutor; pot colecta date de la șoferi și pot prezice comportamentele acestora, ajustând astfel fluxul de autovehicule și îmbunătățind mobilitatea generală a tuturor.

Aplicații precum Waze și Google Maps fac deja acest lucru și astfel am putea spune că augmentarea acestora este redundantă. Doar că acestea singure, așa cum sunt astăzi, prevăd doar condițiile de trafic pe o perioadă scurtă (sau foarte scurtă) de timp [132, 96]. Aplicații AI dedicate anumitor zone metropolitane ar putea rula pe platforma Google Maps și colectând date de trafic specifice respectivei localități pentru a obține informații despre condițiile de navigare în toate anotimpurile, pot prezice comportamentele șoferilor în diferite contexte, cum ar fi: vremea (e.g., cum va afecta un ploaie ușoară sau o zăpadă grea

¹¹ În această fotografie, robotul Pepper știa că urmează să fie fotografiat și, după cum poate observa, s-a așezat într-o postură care să-l evidențieze.

traficul), anumite momente din zi (e.g., ora de vârf etc.), sărbătorile (zile lucrătoare versus weekend), calendarul școlar (știindu-se că, spre exemplu, deschiderea școlilor îi determină de obicei pe părinți să folosească mașinile personale mai mult decât în restul zilelor) și, în consecință, să ofere participanților la trafic rute mai eficiente [78].

Aceste aplicații pot comunica cu șoferii prin tehnici NLP și, generând text în baza datelor culese din trafic, îl pot apoi citi [98] pentru a le furniza mai multe informații cu privire la ruta pe care aceștia trebuie să o parcurgă. Senzorii de trafic (camere) pot monitoriza activitatea de pe șosele trimițând datele spre servere și ajustând astfel intrările de pe dispozitivele mobile ale șoferilor ceea ce ar duce la o îmbunătățire a capacităților sistemului - în plus, în situația în care vehiculele de utilitate publică / poliție / pompieri / ambulanțe sunt forțate să intervină, vor folosi în principal această rețea de senzori / camere pentru a preveni cazuri precum cel înregistrat în Berlin, unde un "jurnalist a folosit 99 de telefoane pentru a păcăli Google Maps să emită alerte de blocaj de trafic" [133].

Următorul pas va fi de a sincroniza datele cu sistemul de semaforizare și, bazat pe dispozitivele IoT, aplicațiile AI vor putea controla schimbarea culorii semafoarelor optimizând traficul auto. Sistemul ar trebui să poată anticipa coliziunile datorate traficului / vremii sau altor variabile și astfel să le evite prin redirecționarea șoferilor prin aplicațiile lor mobile sau prin semnalele de la semafor. În unele cazuri, datele trebuie prezentate în rapoarte narative [79]: organizațiile publice, împreună cu părțile implicate, ar trebui să poată efectua aceste operații prin tehnici NLP [134]. Acest lucru poate fi important pentru mass-media, inițiative juridice sau explicații venite din partea autorităților (de exemplu în cazul unei defecțiuni a sistemului). Aceste aspecte secundare ale implementării AI într-un sistem de gestionare a traficului ar trebui, de asemenea, luate în considerare.

Managementul Parcărilor

Implementarea de aplicații pentru cartografierea locurilor de parcare, bazate pe tehnici de Machine Learning care lucrează cu date colectate într-o perioadă mai lungă de timp, poate juca un rol major în gestionarea eficientă a locurilor de parcare [135, 136, 89] – considerate aici resurse. Un astfel de sistem nu doar că ar putea indica șoferilor locurile de parcare disponibile în proximitatea zonei solicitate, dar ar putea și rezerva aceste locuri în numele lor într-o aplicație dedicată acestui lucru.

Pornind de la datele colectate în trecut, sistemul ar putea prezice disponibilitatea fiecărui loc de parcare și furniza aceste informații în timp real șoferilor. În acest fel, aceștia ar putea economisi timp valoros și reduce consumul de combustibil, ceea ce duce la o scădere a nivelului de stres și al poluării.

Principalul beneficiar al acestui sistem va fi cetățeanul, dar beneficiile nu se opresc aici. Instituțiile publice și comunitățile în general vor avea și ele de câștigat prin utilizarea acestei tehnologii. Îmbunătățirea eficienței gestionării locurilor de parcare poate conduce la îmbunătățirea calității vieții pentru toți locuitorii.

În plus, decongestionarea traficului poate reduce presiunea asupra forțelor de ordine, care altfel ar fi trebuit să se ocupe de gestionarea problemelor legate de parcare

neregulamentară sau a aglomerației din trafic. Această măsură ar putea, de asemenea, conduce la o scădere a numărului de incidente rutiere, datorită reducerii aglomerației pe șosele și facilitării procesului de căutare a locurilor de parcare.

Gestionarea Deșeurilor Municipale

Inteligența artificială are potențialul de a revoluționa și serviciile de gestionare a deșeurilor municipale, cu ajutorul tehnologiilor avansate, precum senzorii IoT și algoritmi de reinforcement learning.

În primul rând, coșurile de gunoi pot fi echipate cu senzori inteligenți care monitorizează în mod constant nivelul de umplere al acestora. Acești senzori pot trimite un semnal către compania de colectare a deșeurilor atunci când coșul este plin în proporție de 80%, permițând astfel planificarea colectării înainte de atingerea capacității maxime [137, 138, 139]. Acest lucru poate preveni nu numai supraîncărcarea coșurilor de gunoi, ci și disconfortul rezultat din mirosurile neplăcute sau posibilele probleme de igienă.

În al doilea rând, utilizarea algoritmilor ML poate optimiza traseele vehiculelor de colectare a deșeurilor rezolvând în timp real o dificilă problemă matematică – Traveling Salesman Problem (TSM) [140]. Acești algoritmi pot analiza diverse variabile, cum ar fi locația coșurilor de gunoi, traficul rutier, timpul necesar pentru colectarea deșeurilor de la fiecare coș, și pot concepe cea mai eficientă rută pentru fiecare vehicul de colectare. Aceasta nu numai că ar reduce timpul și costurile de colectare, dar ar putea conduce și la o reducere a emisiilor de carbon, contribuind la obiectivele de sustenabilitate ale orașelor.

Într-o notă adițională, inteligența artificială poate fi utilizată și în sortarea deșeurilor. Algoritmi avansați de recunoaștere a imaginilor pot fi utilizați pentru a identifica și a sorta diferitele tipuri de deșeuri, îmbunătățind eficiența sistemelor de reciclare [141, 88, 142].

Toate aceste inițiative pot fi realizate prin colaborarea dintre autoritățile locale, companiile de gestionare a deșeurilor și dezvoltatorii de tehnologie AI, contribuind astfel la crearea de orașe mai curate și mai inteligente.

Vehicule Autonome

Introducerea vehiculelor autonome de nivel 4 [143] în transportul public are potențialul de a revoluționa modul în care călătorim, îmbunătățind siguranța și eficiența, și contribuind la dezvoltarea orașelor inteligente. Cu toate acestea, implementarea acestei tehnologii trebuie realizată cu grijă pentru a asigura siguranța călătorilor și a celorlalți participanți la trafic.

Olli, spre exemplu, este un vehicul autonom folosit pentru transportul școlar, care utilizează tehnologii de navigație robotică pentru a opera pe rute dedicate [144]. Acesta nu numai că oferă o călătorie sigură pentru copii (deocamdată doar în campusurile instituțiilor), dar și reduce necesitatea șoferilor umani și poate funcționa în mod eficient pe orare fixe.

Un alt exemplu de vehicul autonom de nivel 4 ar putea fi NAVYA Autonom Shuttle, un microbuz electric fără șofer care poate transporta până la 15 pasageri și care a fost deja implementat în câteva orașe din întreaga lume [145]. Acest microbuz funcționează pe rute

dedicate și poate fi folosit pentru transportul urban sau pentru navetă în campusurile universitare și parcurile industriale.

Localitatea Milton Keynes din Marea Britanie a anunțat într-o postare oficială recentă (septembrie 2023) pe portalul MKCitizen [146] că, până în octombrie 2024, transportul public se va efectua doar cu ajutorul autobuzelor autonome. Denumit StreetCAV, proiectul face parte dintr-un program mai larg al guvernului britanic, care a alocat 18,5 milioane de lire sterline pentru îmbunătățirea sistemului public de transport urban al țării.

Orașul californian San Francisco, folosește deja de mai mult timp serviciile de transport marfă și taximetrie fără șofer oferite de Cruise – parte a General Motors și Waymo – o subsidiară a Alphabet Inc [147, 148]. Dacă până de curând (august 2023) acestea aveau voie să opereze doar noaptea, Comisia pentru utilități publice din California a permis ambilor operatori să efectueze curse fără șofer 24 de ore din 24, 7 zile din 7 [149], decizie lăudată de companii și considerată o importantă realizare în demersurile implementării serviciilor de transport public fără șofer în Statele Unite și probabil în întreaga lume.

Cu toate acestea, pentru a avea succes, introducerea vehiculelor autonome necesită nu numai dezvoltarea tehnologiei și reglementări adecvate ci și o infrastructură rutieră dezvoltată alături de acceptarea publicului. Totodată, este esențială colaborarea cu autoritățile de reglementare și cu alte părți interesate pentru a aborda problemele legate de siguranță, responsabilitate, confidențialitate și securitate, elemente ce vor modela viitorul transportului autonom și rolul acestuia în ecosistemele orașelor inteligente.

3.2. Considerente de natură etică la implementarea sistemelor AI

Alături de aplicațiile AI care vizează impactul social, trebuie avute în vedere și considerente de etică, educație AI și, nu în ultimul rând, despre consecințele asupra pieței muncii – impact ce ar putea fi analizat în continuarea exemplurilor de mai jos.

Google. Vestitul motor de căutare nu doar a înlocuit bibliotecarii (aceștia fiind cei care au îndeplinit o funcție oarecum similară în trecut), dar a permis crearea de conținut într-o manieră mult mai facilă, permițând totodată o cercetare mult mai laborioasă în uriașa bibliotecă de cunoștințe disponibile online. Deși Google poate fi acuzat de dispariția bibliotecarilor, de fapt el trebuie lăudat deoarece, grație lui, au fost create mult mai multe noi locuri de muncă ce vizează atât căutarea de informații relevante cât și crearea de conținut nou și publicitatea necesară promovării acestuia către utilizatori (e.g., YouTube).

Wikipedia. Aici tot oamenii sunt cei care creează și editează conținutul. Mașinile însă, precum roboții software ai Wikipedia, sunt mai bune decât oamenii la a scana rapid elemente precum cuvinte obscene și plagiatul de pe alte site-uri web. Prin urmare, combinația, sau poate mai bine spus, simbioza dintre oameni și roboți, funcționează mai bine decât oricare dintre aceste două categorii lăsate să lucreze individual. Wikipedia însă nu a înlocuit doar enciclopediile tipărite ci a extins considerabil sfera de aplicare și actualitatea informațiilor înscrise într-o enciclopedie, multiplicând totodată ocaziile în care acestea sunt folosite.

Sistemele înzestrate cu AI nu sunt ușor de proiectat sau de operat. Pentru a funcționa corespunzător, sunt necesare echipe de ingineri și personal dedicat. Operațiunile de mentenanță trebuie efectuate regulat atât la un capăt al fluxului – având grijă de dispozitivele IoT, senzori și camerele de luat vederi, cât și la celălalt, cel dedicat procesării datelor – la servere.

Cel mai probabil, organizațiile publice și orașele vor trebui să externalizeze o parte din procese către companii specializate, cu experiență în domeniul tehnologiei [150]. Cu toate acestea, personalul propriu trebuie, de asemenea, să fie instruit [151]. O categorie dedicată de angajați ar trebui să supravegheze sistemul pentru a-l învăța mai bine – de exemplu, în ceea ce privește gestionarea traficului, atunci când se observă o congestie generată de o coliziune sau când pe hartă apar informații despre o intervenție sau un șantier, aceștia trebuie să permită aplicației să "învete" pentru a putea redirecționa traficul prin simpla ajustare a parametrilor.

Similar, în ceea ce privește gestionarea parcarilor, atunci când observă că anumite zone de parcare (de exemplu, în zonele rezidențiale) devin libere după ce localnicii pleacă la serviciu în timpul dimineții, pot "învăța" sistemul despre acest fenomen. Aportul lor, referitor la toate situațiile în care supervised learning funcționează, este deosebit de important pentru a menține sistemul în funcțiune, îmbunătățindu-l în permanență.

În plus, externalizarea înseamnă colaborarea între mai mulți actori implicați. Companiile IT se vor ocupa de nevoile și actualizările software, iar cele de transport și servicii pentru mentenanța hardware-ului. Cel mai probabil, va fi necesară o actualizare a legislației actuale privind traficul, prin urmare, instituțiile publice trebuie să participe și ele atât la nivel administrativ cât și legislativ.

3.3. Aspecte critice în implementarea sistemelor de inteligență artificială în guvernare

AI provoacă tot ce este convențional, pentru a pune sub semnul întrebării abordarea clasică și își propune a clădi una ajustată evoluției extraordinare a tehnologiei. În esență acest lucru poate fi privit ca o limitare dar, viteza și forța cu care mașinile își fac loc în viața noastră este cu mult mai mare decât capacitatea fiecărui utilizator de a se adapta. Ca societate însă acest aspect este mai ușor de asimilat – inteligența colectivă fiind mai mare decât suma inteligențelor individuale. În continuare sunt prezentate câteva aspecte critice ale implementărilor sistemelor digitale – cu precădere a tehnologiilor bazate pe inteligență artificială, în procesele de guvernare așa cum sunt ele prezentate de Comisia Europeană [152], OECD [153], World Economic Forum [154] și United Nations [155].

- Provocări etice și juridice. Utilizarea inteligenței artificiale ridică întrebări privind confidențialitatea datelor, discriminarea algoritmică, responsabilitatea în luarea deciziilor automate și drepturile cetățenilor. Este necesară o abordare etică și o reglementare adecvată pentru a gestiona aceste provocări și pentru a asigura utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale.
- Dependența de tehnologie. O implementare extensivă a soluțiilor bazate pe inteligența artificială poate duce la o dependență crescută de tehnologie. Întreruperi tehnice sau eșecuri pot afecta funcționarea adecvată a serviciilor publice și pot avea

un impact negativ asupra cetățenilor. Este important să se dezvolte planuri de rezervă pentru a minimiza riscurile asociate cu dependența de tehnologie.

- Disparități digitale și accesibilitate. Implementarea soluțiilor digitale poate amplifica diviziunile existente între cei care au acces la tehnologie și resurse digitale și cei care nu au. Este important să se asigure că soluțiile bazate pe inteligența artificială sunt accesibile și echitabile pentru toți cetățenii și să se dezvolte inițiative pentru reducerea decalajelor digitale.
- Schimbarea culturală și rezistența la schimbare. Implementarea soluțiilor bazate pe inteligența artificială implică adesea o schimbare culturală și o adaptare la noi tehnologii și moduri de lucru. Rezistența la schimbare și lipsa de încredere în tehnologie pot fi obstacole în procesul de implementare. Este importantă conștientizarea, comunicarea și implicarea tuturor părților interesate pentru a depăși aceste provocări.

Implementarea soluțiilor bazate pe inteligența artificială în mediul public nu este lipsită de provocări. Prin urmare, este esențială abordarea acestora cu atenție și responsabilitate. Sugestiile și limitările menționate mai sus pot ghida procesul de digitalizare și implementare a soluțiilor bazate pe inteligența artificială în instituțiile publice, asigurând beneficii semnificative și maximizând impactul pozitiv asupra guvernării și serviciilor publice.

3.4. Impactul în aria guvernării

Consecințele aplicării tehnologiilor AI și a altor tehnologii emergente în guvernare sunt diverse și ample. Acestea se extind de la creșterea eficienței administrative și îmbunătățirea interacțiunii cu cetățenii, până la modificarea fundamentală a proceselor de guvernare și provocările etice și sociale asociate.

Implicarea tehnologiilor AI și emergente în guvernare poate avea un impact extins, îmbunătățind eficiența administrativă și interacțiunea cu cetățenii, modificând fundamental procesele de guvernare și ridicând provocări etice și sociale. Rolul AI în creșterea transparenței poate duce la o guvernare mai responsabilă, în timp ce interfețele om-mașină pot face serviciile publice mai accesibile. Integrarea AI și IoT în gestionarea orașelor inteligente poate îmbunătăți eficiența și calitatea vieții, în timp ce modelarea proceselor de decizie bazate pe date poate optimiza deciziile administrative. AI ca instrument transformator poate eficientiza operațiunile de guvernare, iar analiza impactului AI asupra funcționarilor publici este esențială pentru înțelegerea efectelor automatizării. Tehnologiile de vârf pot îmbunătăți serviciile publice, în timp ce alinierea acestora la nevoile umane și organizaționale va asigura o implementare adecvată și etică. Simplificarea experienței cetățenilor cu administrația prin tehnologie poate face guvernarea mai accesibilă și mai responsabilă.

Cercetarea pe aceste teme va avea un impact semnificativ asupra modului în care guvernarea este realizată și experimentată, cu oportunități pentru a îmbunătăți eficiența, accesibilitatea și transparența, în timp ce se adresează provocărilor importante legate de etică, adaptare socială și aspecte legate de forța de muncă.

Totuși, nu trebuie uitat conceptul de "Chasm", dezvoltat de Geoffrey Moore în volumul "Crossing the Chasm" [156]. Acesta se referă la etapa critică în cadrul ciclului de adopție a tehnologiilor, când un produs sau o tehnologie trec de la a fi adoptate de "inovatori" și "adoptanții timpurii" la o adopție mai largă în rândul "majorității timpurii" (Figura 4). Aceasta este adesea cea mai dificilă etapă de adopție – în care societatea încearcă să pășească, deoarece necesită ca produsul sau tehnologia să fie adaptate pentru a satisface nevoile unui public mult mai larg și mai divers.

În stadiul de "inovatori" și "utilizatorii timpurii", putem vedea experimente cu AI în anumite domenii ale guvernării, cum ar fi analiza datelor pentru formularea politicilor sau automatizarea anumitor procese administrative. Cu toate acestea, pentru a trece "prăpastia" și a ajunge la "majoritatea timpurie", adică la implementarea pe scară largă a AI în guvernare, sunt necesare mai multe condiții: trebuie demonstrată eficiența și siguranța AI, trebuie actualizate reglementările pentru a permite utilizarea AI, iar publicul trebuie să aibă încredere în tehnologie. Aceasta este adesea cea mai dificilă parte a procesului de adoptare deoarece implică rezolvarea unor probleme complexe de etică, reglementare și acceptare publică.

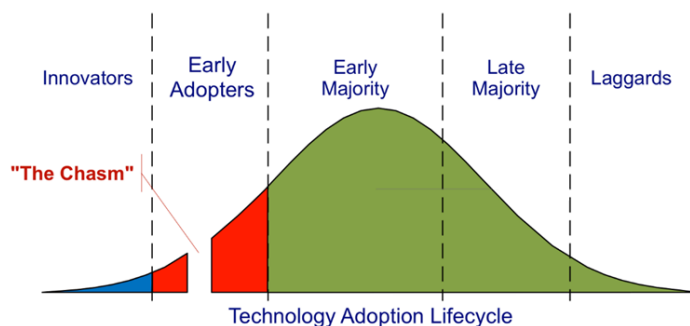


Fig. 4. Cele cinci grupuri de utilizatori ai tehnologiei conform "Crossing the Chasm" [156]

Încorporând conceptul de "Crossing the Chasm", autorul vizează nu numai evaluarea posibilităților și aplicabilității Inteligenței Artificiale și altor tehnologii emergente în Științele Administrative, ci și formularea de strategii care facilitează tranziția de la faza "inovatorilor" și "adoptanților timpurii" la "majoritatea timpurie". Această etapă este esențială în procesul de adoptare a tehnologiilor capabile să transforme guvernarea electronică într-o guvernare inteligentă.

În fazele incipiente, pot exista inițiative izolate sau pilot care aplică AI pentru sporirea transparenței, eficienței și participării cetățenești. Cu toate acestea, provocările se multiplică atunci când se încearcă scalarea acestor inițiative pentru a satisface nevoile unui public mult mai larg și mai divers. De asemenea, trecerea peste "prăpastie" implică abordarea unor probleme etice stringente, actualizarea cadrului regulator și construirea încrederii publice în tehnologie.

Un accent deosebit va fi pus pe identificarea și rezolvarea barierelor care pot împiedica adopția pe scară largă, precum lipsa de încredere, reglementările neclare sau nefavorabile și lacunele în infrastructura tehnologică – acestea fiind considerate ca fiind elementele ce au cel mai mare potențial de frânare.

4. Discuții și concluzii

Când vine vorba de tehnologii noi, entuziasmul și îngrijorarea merg mână-n mână. Chiar și așa, ambele abordări vor continua să aibă valoare științifică și comercială. Fiecare idee face parte din "povestea AI" dar nu reprezintă întreaga "poveste". Marvin Minsky – un pionier al acestor tehnologii, a spus un lucru important în cărțile sale: "Avem nevoie de tot. Avem nevoie de toate tipurile de reprezentare, toate metodele și formele de învățare, toate lucrând împreună" [157].

În anul 1997, supercomputerul IBM denumit Deep Blue a reușit să depășească performanțele lui Garry Kasparov, campionul mondial de șah al vremii, printr-un algoritm expert ce era capabil să evalueze aproximativ 200 de milioane de mutări pe secundă [158]. Cu toate că sistemul beneficia de o capacitate computațională remarcabilă, întrecerea a fost percepută ca fiind extrem de competitivă, și a stârnit numeroase controverse în comunitatea șahistă globală. Este demn de notat faptul că Deep Blue a triumfat cu o marjă îngustă de $3\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$, în contextul în care Kasparov îl învinsese pe Deep Blue cu un an înainte, cu scorul de 4-2.

În contrast, după două decenii, în anul 2016, sistemul de inteligență artificială AlphaGo a celor de la DeepMind a reușit să îl învingă pe Lee Sedol, campionul mondial la jocul de Go, cu un scor decisiv de 4-1 [159]. Acest rezultat a fost obținut prin implementarea unei combinații sofisticate de tehnici de inteligență artificială. Evenimentul a fost interpretat în cadrul științific și public ca un reper semnificativ pentru avansul în domeniul inteligenței artificiale, confirmând că tehnologia a atins un prag la care poate depăși capacitatea umană în anumite domenii complexe, o opinie susținută chiar și de Lee Sedol.

Analizând perspectivele viitoare, apare următoarea întrebare: cât de aproape ne aflăm de atingerea unei Inteligențe Artificiale Generale (General AI)? Prognoza însă prezintă complexități semnificative. Avansul în știință este asemănător cu navigarea într-un teritoriu necunoscut, unde obstacolele imediate sunt adesea singurele vizibile. Avansarea trebuie să fie incrementală, fiecare etapă dezvăluind noi provocări și obstacole pe care tehnologia și cercetarea va trebui să le abordeze pentru a progresa spre ținta finală.

Numeroși experți din domeniu au încercat să abordeze chestiunea complexă a cât de aproape ne aflăm de realizarea unei Inteligențe Artificiale Generale. Unul dintre acești specialiști, profesorul Patrick Winston de la Massachusetts Institute of Technology (MIT), a sumarizat această incertitudine cu o remarcă simplă și directă: "I can't answer this question" [160]. Aceasta subliniază incertitudinea care caracterizează predicțiile în cercetarea științifică.

În contextul cercetării, spre deosebire de inginerie sau alte domenii aplicative, este dificil să se creeze un plan de avansare predefinit. Yann LeCun¹², un alt expert proeminent în domeniul inteligenței artificiale, a oferit o metaforă elucidantă în acest sens: "A cerceta în știință este similar cu a dărâma ziduri, nu știi ce se află după următorul, poate fi ceva revoluționar sau încă un zid, și încă unul și tot așa" [22].

Prin urmare, predicțiile în ceea ce privește evoluția spre Inteligența Artificială Generală sunt pur speculative și însoțite de variabile necunoscute, care pot fi elucidate doar prin avansări incrementale și descoperiri ulterioare în domeniul cercetării.

În evoluția cercetării științifice, în special într-un domeniu emergent și atât de dinamic precum inteligența artificială, descoperirile pot varia semnificativ în ceea ce privește momentul apariției lor. Aceasta necesită o combinație de intuiție, creativitate și inspirație pentru a completa rigorile metodologice. Desigur, poate fi intuitiv să proiectăm traiectorii tehnologice viitoare, dar cronologia exactă a acestor avansări rămâne dificil de anticipat.

În acest context, dezvoltarea conceptului de guvernanta inteligentă devine o necesitate incontestabilă. Dezvoltarea rapidă a inteligenței artificiale oferă guvernantei un set complex de instrumente pentru optimizarea proceselor și pentru luarea de decizii mai eficiente. La bază, guvernanta inteligentă se referă la folosirea tehnologiilor avansate pentru a facilita și îmbunătăți procesul de guvernare. Într-o astfel de paradigmă, tehnologia ajută la analiza datelor în timp real, la automatizarea proceselor și la îmbunătățirea livrării serviciilor publice. Fără a trece prea abrupt la aplicațiile practice, este esențial să spunem că tehnologiile de vârf, dintre care cea mai vizibilă astăzi este Inteligența Artificială, îmbogățește și amplifică potențialul guvernării.

În plan practic, aplicațiile AI în procesul de guvernare sunt variate și promițătoare. Un exemplu remarcabil se regăsește în domeniul sănătății, unde sistemele de sănătate utilizează algoritmi de AI pentru a detecta anumite afecțiuni medicale în stadii incipiente. Rolul acestora se extinde și la administrațiile locale. În orașele inteligente, AI poate ajuta la gestionarea eficientă a resurselor, de la controlul traficului până la managementul deșeurilor. Platformele de e-guvernare pot integra AI pentru a filtra și sintetiza feedback-ul cetățenesc, oferind astfel un răspuns mai prompt și adaptat la nevoile populației.

În pofida tuturor beneficiilor, există și provocări notabile în adopția AI pentru guvernarea inteligentă. Acestea includ probleme etice legate de confidențialitate și securitate, precum și riscul amplificării inegalităților sociale. De aceea, este imperativ ca subiectele de cercetare să fie abordate cu prudență pentru a asigura o implementare etică și eficientă a AI în procesele de guvernare.

În mod cert guvernarea inteligentă asistată de AI oferă un potențial uriaș pentru optimizarea serviciilor publice și pentru consolidarea relației dintre stat și cetățean. Este un domeniu în continuă evoluție, cu oportunități și capcane, care necesită un efort concertat din partea

¹² Yann LeCun deține, în momentul redactării acestui articol, funcția de vicepreședinte și Chief AI Scientist la Meta/Facebook fiind totodată și profesor la New York University (NYU).

cercetătorilor din mediul academic, a guvernului și a societății în ansamblu pentru a naviga cu succes în complexitatea acestei noi ere.

Acknowledgement:

Este important de menționat că segmente ale acestui articol sunt preluate din Teza de Abilitare a autorului intitulată "The Promise of Artificial Intelligence to Smart Cities and Public Administration". Această publicație încrucișată își propune să disemineze rezultatele cercetării către un public academic mai larg și să contribuie la evoluția discursului despre rolul e-guvernării în societatea actuală.

Referințe

- [1] K. Schwab, *The Fourth Industrial Revolution*, Currency, 2017.
- [2] T. Janowski, "Digital government evolution: From transformation to contextualization," *Government Information Quarterly*, vol. 32, no. 2, pp. 221-236, 2015.
- [3] F. Bannister, "Deep E-Government: Beneath the Carapace," Routledge, 2010, p. 19.
- [4] D. M. West, *Digital Government: Technology and Public Sector Performance*, Princeton University Press, 2005.
- [5] Intel, "The Future of Artificial Intelligence (AI) in Government," Intel, 2023. [Online]. Available: <https://www.intel.com/content/www/us/en/government/artificial-intelligence.html>. [Accessed 9 7 2023].
- [6] A. Zuiderwijk, Y.-C. Chen and F. Salem, "Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda," *Government Information Quarterly*, vol. 38, no. 3, 2021.
- [7] A. Mickoleit, "Top Technology Trends in Government," Gartner, 2023.
- [8] I. M. Zlatescu and P. E. Zlătescu, "Implementation of the European Ethical Charter on the Use of Artificial Intelligence in Judicial Systems and Their Environment," *Supplement of Law Review*, pp. 237-242, 2019.
- [9] Carnegie Council, "Artificial Intelligence & Equality Initiative," Carnegie Council, 2023.
- [10] I. M. Zlatescu and E. Claudia Marinică, *Lost în translation: Inteligență artificială, Covid-19, Schimbări climatice*, București: Editura Universitară ,Editura Universul Academic, 2021.
- [11] I. M. Zlatescu, *Artificial intelligence accountability of public administration - Romania*, IACL/AIDC Congres, București: IACL/AIDC Reports at the International Congress of Comparative Law -Assuncion, 2022.
- [12] I. M. Zlatescu, *Unele aspecte ale utilizării inteligenței artificiale în sistemele judiciare*, Bucuresti: Editura Universitară ,Editura Universul Academic, 2021.
- [13] A. Jobin, M. Ienca and E. Vayena, "The global landscape of AI ethics guidelines.," *Nature Machine Intelligence*,., vol. 1, no. 9, pp. 389-399, 2019.
- [14] E. Vătămănescu and C. Bratianu, "Challenges for sustainable development in the digital era," *Systems Research and Behavioral Science*, vol. 38, no. 3, 2021.
- [15] F. Pinzaru, A. M. Dima, A. Zbucea and Z. Vereș, "Adopting sustainability and digital transformation in business in Romania: A multifaceted approach in the context of the just transition," *Amfiteatru Econ*, vol. 24, no. 59, pp. 27-44, 2022.
- [16] GovTech, "GovTech State of Play: Challenges and Opportunities," World Bank Group, 2020.
- [17] G. Smith and J. Sandberg, "Barriers to innovating with open government data: Exploring experiences across service phases and user types," *Information Policy*, vol. 23, no. 3, pp. 249-265, 2018.
- [18] A. Bărgăoanu, #FAKENEWS. Noua cursă a înarmării, Bucharest: Evrika Publishing, 2018.
- [19] A. Bargaoanu and L. Radu, "Fake News or Disinformation 2.0-Some Insights into Romanians' Digital Behaviour," *Romanian J. Eur. Aff.*, vol. 18, 20118.
- [20] N. Corbu, A. Bărgăoanu, F. Durach and G. Udrea, "Fake news going viral: the mediating effect of negative emotions," *Media Literacy and Academic Research*, vol. 4, no. 2, 2021.
- [21] R. Buturoiu and N. Corbu, "Exposure to Hate Speech in the Digital Age. Effects on Stereotypes about Roma People," *Journal of Media Research*, vol. 13, no. 2, pp. 5-26, 2020.
- [22] Y. LeCun, Interviewee, *AI, Deep Learning, and Machine Learning*. [Interview]. 2020.

- [23] S. Brüggemann, N. Kutlu, R. Müller-Török, A. Prosser, S. Rucinska, T. Szadeczky and C. Vrabie, "COUNTERFAKE": A scientific basis for a policy fighting fake news and hate speech, Vienna: Austrian Computer Society, 2022.
- [24] R. Madan and M. Ashok, "AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literature review and future research agenda," *Government Information Quarterly*, vol. 40, no. 1, 2023.
- [25] B. Klievink and M. Janssen, "Artificial intelligence and public values: A public values mapping exercise in the Dutch police domain," *Government Information Quarterly*, vol. 36, no. 4, 2019.
- [26] Y. Deng, H. Li, M. Huang and J. Li, "Can artificial intelligence improve public management? A case study of the civil service training system in China," *Sustainability*, vol. 11, no. 24, 2019.
- [27] W. Cai and Y. Zhu, "Government innovation in the era of artificial intelligence: A systematic literature review," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [28] A. C. M. Alves and A. M. A. Gonçalves, "Public innovation and artificial intelligence: A systematic literature review," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [29] J. Etscheid, "Artificial Intelligence in Public Administration," in *Electronic Government. EGOV 2019. Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 2019.
- [30] D. Kolkman, "The usefulness of algorithmic models in policy making," *Government Information Quarterly*, vol. 37, no. 3, 2020.
- [31] M. Ibtissem, B. Mohsen and B. Jaleddine, "Quantitative relationship between corruption and development of the Tunisian stock market," *Public and Municipal Finance*, vol. 7, no. 2, pp. 39-47, 2018.
- [32] V. Straub, D. Morgan, J. Bright and H. Margetts, "Artificial intelligence in government: Concepts, standards, and a unified framework," *Government Information Quarterly*, vol. 40, no. 4, 2023.
- [33] European Parliament, "EU AI Act: first regulation on artificial intelligence," 08 06 2023. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>. [Accessed 11 02 2024].
- [34] European Commission, "Shaping Europe's digital future," 07 06 2022. [Online]. Available: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>. [Accessed 11 02 2024].
- [35] OECD, "OECD Framework for the Classification of AI systems," 22 02 2022. [Online]. Available: <https://www.oecd.org/publications/oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems-cb6d9eca-en.htm>. [Accessed 11 02 2024].
- [36] V. Baltac, "Smart cities—A view of societal aspects," *Smart Cities*, vol. 2, no. 4, 2019.
- [37] V. Baltac, *Lumea digitală: concepte esențiale*, Bucharest: Excel XXI Books, 2015.
- [38] L. Floridi, *The Logic of Information: A Theory of Philosophy as Conceptual Design*, Oxford University Press, 2019.
- [39] A. Clark, *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, New York: Oxford University Press, 2003.
- [40] B. Shneiderman and M. A. Smith, "Introduction to the special issue on collective intelligence.," *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, vol. 23, no. 2, pp. 1-7, 2016.
- [41] C. Vrabie, "E-Government 3.0: An AI Model to Use for Enhanced Local Democracies," *Sustainability*, 2023.
- [42] C. Vrabie, *Elemente de E-Guvernare*, Bucharest: ProUniversitaria, 2016.
- [43] G. Porumbescu, C. Vrabie, J. Ahn and T. Im, "Factors Influencing the Success of Participatory E-Government Applications in Romania and South Korea," *The Korean Journal of Policy Studies*, vol. 27, no. 1, pp. 1-21, 2012.
- [44] C. Vrabie and M. K. Öktem, "Local e-government. A comparative study of Romania and Turkey," *NISPAcee PRESS*, 2012.
- [45] G. Porumbescu, C. Vrabie and J. Ahn, "The influence of context on participatory e-government applications: A comparison of E-government adoption in Romania and South Korea," 2012.
- [46] V. Catalin, "Barriers in Implementing E-Government: Romania Study Case," in *NISPAcee PRESS*, Budva, 2009.
- [47] C. Vrabie and E. Dumitrascu, *Smart Cities de la idee la implementare*, Bucharest: Universul Academic, 2018.
- [48] Asociația Română pentru Smart City, "Asociația Română pentru Smart City," Asociația Română pentru Smart City, 2023. [Online]. Available: <https://arsc.ro/cine-suntem/>. [Accessed 8 7 2023].
- [49] Smart-EDU Hub, "Despre cursul „Inovare publică și strategii Smart City”,” SNSPA-Facultatea de Administratie Publica, 2023. [Online]. Available: <https://www.smart-edu-hub.eu/events/courses>. [Accessed 8 7 2023].
- [50] Invest Brasov, "Brașov – Best Smart City Project award," Invest Brasov, [Online]. Available: <https://investbrasov.org/2022/04/24/cum-influenteaza-schimbarea-mediului-de-lucru-productivitatea%Ef%BF%BC/>. [Accessed 21 3 2023].

- [51] C. Vrabie, "Artificial Intelligence Promises to Public Organizations and Smart Cities.," *Digital Transformation. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 465, 8 12 2022.
- [52] D. Gil, Interviewee, *IBM Watson and its real-world applications*. [Interview].
- [53] J. Selig, "Three Ways NLP Can Simplify Contract Management," *Expert AI*, 18 3 2022. [Online]. Available: <https://www.expert.ai/blog/three-ways-nlp-can-simplify-contract-management/>. [Accessed 6 5 2022].
- [54] T. Malone, Interviewee, *Professor*. [Interview]. May 2021.
- [55] E. Bonabeau, "Decisions 2.0: The power of collective intelligence.," *MIT Sloan Management Review*, vol. 50, no. 2, pp. 45-52, 2009.
- [56] DEX, "DEX online," 2009. [Online]. Available: <https://dexonline.ro/definitie/inteligență>.
- [57] K. Houser, "You can "see the future" with these smart contact lenses," 4 7 2022. [Online]. Available: <https://www.freethink.com/futurology/smart-contact-lens>. [Accessed 11 3 2014].
- [58] KPMG, "Responsible AI in Practice: A Guide for Business Leaders.," 2020.
- [59] E. Brynjolfsson and T. Mitchell, "What can machine learning do? Workforce implications.," *Science*, vol. 358, pp. 1530-1534, 2017.
- [60] M. Crouch and H. McKenzie, "The logic of small samples in interview-based qualitative research.," *Social Science & Medicine*, vol. 218, pp. 110-114, 2018.
- [61] J. Buolamwini and T. Gebru, "Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification.," *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency*, pp. 77-91, 2018.
- [62] L. Floridi and M. Taddeo, "What is data ethics? Philosophical Transactions of the Royal Society," *Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 374, 2016.
- [63] I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, *Deep learning*, MIT Press., 2016.
- [64] European Commission, "Ethics Guidelines for Trustworthy AI," 2018.
- [65] S. N. Hesse-Biber and P. Leavy, "The practice of qualitative research," *Sage*, 2010.
- [66] OpenAI, "Introducing ChatGPT," OpenAI, 2022. [Online]. Available: <https://openai.com/blog/chatgpt>. [Accessed 11 3 2023].
- [67] H. Gardner, *Frames of Mind: A Theory of Multiple Intelligences*, New York: Basic Books, 1983.
- [68] G. Kasparov and M. Greengard, *Deep Thinking: Where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins*, PublicAffairs, 2017.
- [69] Y. LeCun, Y. Bengio and G. Hinton, "Deep learning.," *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436-444, 2015.
- [70] N. Bostrom, *Superintelligence: Paths, dangers, strategies.*, Oxford University Press, 2014.
- [71] S. D. Baum, "On the promotion of safe and socially beneficial artificial intelligence.," *AI Magazine*, vol. 37, no. 1, pp. 13-26, 2016.
- [72] M. Tegmark, *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*, Knopf, 2017.
- [73] A. Turing, "Computing Machinery and Intelligence.," *Mind*, vol. 49, pp. 433-460, 1950.
- [74] E. Schmidt and J. Rosenberg, *How Google Works*, Google, 2014.
- [75] S. Galloway, *The Four: The Hidden DNA of Amazon, Apple, Facebook, and Google*, New York: Portofolio/Penguin, 2017.
- [76] McKinsey Co., *Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact*, McKinsey Analytics, 2019.
- [77] AI Multiple, "Top 7 Uses & Challenges of RPA in the Government in 2022," AI Multiple, 2021. [Online]. Available: <https://research.aimultiple.com/rpa-government/>. [Accessed 11 3 2023].
- [78] A. Chaudhary, R. Klette, J. L. Raheja and X. Jin, "Introduction to the special issue on computer vision in road safety and intelligent traffic.," *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, vol. 16, 2017.
- [79] V. Vasile, C. Boboc, S. Ghita, I. Bancescu and A. Saseanu, "Labor force shortage analysis in Romania - size, impact and measures.," *Proceedings of the 14th In-ternational Conference on Applied Statistics, Bucharest*, 2020.
- [80] BTIC, "Ce este EasyBox? Tutorial despre Easybox.," BTIC, 2021. [Online]. Available: <https://www.btic.ro/diverse/easybox/>. [Accessed 11 3 2023].
- [81] Business Review, "Sameday announces the expansion of the easybox service, by inaugurating the 1000th locker, and aims to double the existing capacity by the beginning of 2022.," Business Review, 2021. [Online]. Available: <https://business-review.eu/business/transport-and-logistics/sameday-announces-the-expansion-of-the-easybox-service-by-inaugurating-the-1000th-locker-and-aims-to-double-the-existing-capacity-by-the-beginning-of-2022-218634>. [Accessed 11 3 2023].
- [82] G. E. Moore, "Cramming more components onto integrated circuits.," *Electronics*, vol. 38, 1965.

- [83] Farnam Street Media Inc, "Gates' Law: How Progress Compounds and Why It Matters," 2019. [Online]. Available: <https://fs.blog/gates-law/>. [Accessed 11 3 2023].
- [84] S. Brennen and D. Kreiss, "Digitalization and Digitization," Culture Digitally, 08 09 2014. [Online]. Available: <https://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>. [Accessed 28 09 2023].
- [85] i-SCOOP, "Digitization, digitalization, digital and transformation: the differences," i-SCOOP, 2023. [Online]. Available: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/>. [Accessed 28 09 2023].
- [86] C. ȘICLOVAN, "Utilizarea sistemului Cloud pentru implementarea registrului roman de boli reumatice - punct de referinta pentru modernizarea sectorul public de sanatate din Romania," *Smart Cities International Conference (SCIC) Proceedings*, vol. 3, p. 27–34, 2015.
- [87] C. O'Neil, *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*, Crown, 2016.
- [88] W. Rahman, R. Islam, A. Hasan, N. I. Bithi, M. Hasan and M. M. Rahman, "Intelligent waste management system using deep learning with IoT," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 5, pp. 2072-2087, 2022.
- [89] S. Rupani and N. Doshi, "A Review of Smart Parking Using Internet of Things (IoT)," *Procedia Computer Science*, vol. 160, pp. 706-711, 2019.
- [90] B. S. George and A. S. Gillis, "A guide to artificial intelligence in the enterprise - Turing Test," Tech Target, 2023. [Online]. Available: https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/Turing-test?Offer=abMeterCharCount_ctrl. [Accessed 10 7 2023].
- [91] E. Lamarre, K. Smaje and R. Zimmel, "Six signature moves led by the C-suite can build organizations that will outperform in the age of digital and AI," McKinsey & Company, 2022. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/rewired-to-outcompete>. [Accessed 11 02 2024].
- [92] M. Marie, J. Blower and A. Beduschi, "Digitalization and Artificial Intelligence in Migration and Mobility: Transnational Implications of the COVID-19 Pandemic," *Societies*, vol. 11, no. 4, 2021.
- [93] L. Yu, Z. Ni, M. Karlsson and S. Gong, "Methodology for Digital Transformation with Internet of Things and Cloud Computing: A Practical Guideline for Innovation in Small- and Medium-Sized Enterprises," *Sensors*, vol. 21, no. 16, 2021.
- [94] Deloitte, "Cloud and AI innovation in operations," Deloitte, 09 04 2020. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/cloud-and-ai-innovation-in-operations.html>. [Accessed 11 02 2024].
- [95] World Economic Forum, "Life after the hype: How AI is transforming industries and economies," 01 12 2023. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2023/12/life-after-the-hype-how-ai-is-transforming-industries-and-economies/#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.weforum.org%2Fagenda%2F2023%2F12%2Flife>. [Accessed 11 02 2024].
- [96] J. Bryson, K. Quick, C. Slotterback and B. Crosby, "Designing Public Participation Processes," *Public Administration Review*, vol. 73, no. 1, pp. 23-34, 2013.
- [97] S. Kaufman, C. Ozawa and D. Shmueli, "Evaluating participatory decision pro-cesses," *Evaluation and Program Planning*, vol. 42, pp. 11-20, 2014..
- [98] B. Barnhart, "The importance of social media sentiment analysis (and how to con-duct it)," Sprout Social, 2019. [Online]. Available: <https://sproutsocial.com/insights/social-media-sentiment-analysis/>. [Accessed 11 3 2023].
- [99] V. Dabhade, "Conducting Social Media Sentiment Analysis: A Working Example," Express Analytics, 2021. [Online]. Available: <https://www.expressanalytics.com/blog/social-media-sentiment-analysis/>. [Accessed 11 3 2023].
- [100] K. Jindal and R. Aron, "A systematic study of sentiment analysis for social media data," *Materials Today: Proceedings*, 2021.
- [101] Carlos Nunes Silva, *Contemporary Trends in Local Governance Reform, Cooperation and Citizen Participation*, Springer, 2020.
- [102] F. Levy, Interviewee, *Understanding documents [by AI]*. [Interview].
- [103] V. Morde, "Humanizing Customer Complaints using NLP Algorithms," Towards Data Science, 2018. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/https-medium-com-vishalmorde-humanizing-customer-complaints-using-nlp-algorithms-64a820cef373>. [Accessed 11 3 2023].

- [104] M. Stanger, "Intelligent document analysis with natural language processing,," Accenture, [Online]. Available: <https://www.accenture.com/us-en/blogs/search-and-content-analytics-blog/intelligent-document-analysis-nlp..> [Accessed 11 3 2023].
- [105] M. Kejriwal and P. Zhou, "On detecting urgency in short crisis messages using minimal supervision and transfer learning," *Social Network Analysis and Mining*, vol. 5, 2020.
- [106] B. Meskó, Z. Drobni, É. Bényei, B. Gergely and Z. Györfi, "Digital health is a cultural transformation of traditional healthcare," *Mhealth*, 2017.
- [107] R. M. Wachter, "Making IT Work: Harnessing the Power of Health Information Technology to Improve Care in England," Gov.uk, London, 2016.
- [108] Google Health, "AI-enabled imaging and diagnostics previously thought impossible," Google Health, 2023. [Online]. Available: <https://health.google/health-research/imaging-and-diagnostics/>. [Accessed 13 8 2023].
- [109] Google Health, "Healthcare research & technology advancements," Google Health, 2023. [Online]. Available: <https://health.google/health-research/>. [Accessed 13 7 2023].
- [110] Microsoft, "Virtual health assistants," 2023, [Online]. Available: <https://videos.microsoft.com/healthcare-industry-solutions-webinar-series/watch/ebE6hTib1ymXhS4Vk42ULp>. [Accessed 13 7 2023].
- [111] AlphaFold, "AlphaFold Protein Structure Database," AlphaFold, 2023. [Online]. Available: <https://alphafold.ebi.ac.uk/>. [Accessed 20 7 2023].
- [112] Automation 360, "Automated Passport Application Processing,," Automation 360, 2021. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=lmfnxtBSLLI&ab_channel=AutomationAnywhere. [Accessed 11 3 2023].
- [113] Lemonade, "Lemonade: An Insurance Company Built for the 21st Century," Lemonade, 2015. [Online]. Available: <https://www.lemonade.com/>. [Accessed 19 09 2022].
- [114] Meta, "Connect. Expanding reality, today and tomorrow," Meta, 27 09 2023. [Online]. Available: <https://www.metaconnect.com/en/home>. [Accessed 27 09 2023].
- [115] World Economic Forum, "Social Implications of the Metaverse," World Economic Forum, 17 07 2023. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/reports/social-implications-of-the-metaverse/>. [Accessed 28 09 2023].
- [116] World Economic Forum, "Defining and Building the Metaverse," World Economic Forum, 2023. [Online]. Available: <https://initiatives.weforum.org/defining-and-building-the-metaverse/home>. [Accessed 28 09 2023].
- [117] IBM, "IBM Watson is AI for smarter business," IBM, 2022. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/watson>. [Accessed 11 3 2023].
- [118] Google, "Deep Mind," Google, 2022. [Online]. Available: <https://www.deepmind.com/>. [Accessed 11 3 2023].
- [119] H. Wu, Z. Wang, F. Qing and S. Li, "Reinforced Transformer with Cross-Lingual Distillation for Cross-Lingual Aspect Sentiment Classification," *Electronics*, vol. 10, 2021.
- [120] T. Talks, "Humanizing the Machine with Language: How the future gets written | Kristian Hammond | TEDxUChicago," TEDx Talks, Chicago, 2017.
- [121] Barin Sports, "Sports Science," Barin Sports, 2023. [Online]. Available: <https://barinsports.com/sports-science>. [Accessed 19 7 2023].
- [122] Fortune, "Artificial intelligence is the new competitive edge in sports," Fortune, 22 12 2022. [Online]. Available: <https://fortune.com/2022/12/22/artificial-intelligence-is-the-new-competitive-edge-in-sports/>. [Accessed 19 7 2023].
- [123] ZDNet, "Technology in sport: How AI is helping one football club to make game-changing decisions," ZDNet, 9 5 2019. [Online]. Available: <https://www.zdnet.com/article/technology-in-sport-how-artificial-intelligence-is-helping-one-football-club-to-make-game-changing-decisions-ai/>. [Accessed 19 7 2023].
- [124] Smar-EDU Hub, "Smar-EDU Hub / Proiecte," Facultatea de Administratie Publica, SNSPA, 2023. [Online]. Available: <https://www.smart-edu-hub.eu/events/projects>. [Accessed 11 3 2023].
- [125] C. Vrabie, "Education 3.0 – AI and Gamification Tools for Increasing Student Engagement and Knowledge Retention," *Digital Transformation. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 495, p. 74–87, 2023.
- [126] Smart-EDU Hub / Scientific contests, Facultattea de Administrație Publică, 6 2023. [Online]. Available: <https://www.smart-edu-hub.eu/events/scientific-contests>. [Accessed 19 7 2023].
- [127] C. Vrabie, "Elemente de Tehnologia Informațiilor," Smart-EDU Hub, 2021. [Online]. Available: <https://view.livresq.com/view/64b8b9091f46bf0008fe7f7a/>. [Accessed 20 7 2023].
- [128] Council of Europe, "Artificial Intelligence and Education. A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law," Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2022.
- [129] D. Sjödin, V. Parida, M. Palmié and J. Wincent, "How AI capabilities enable busi-ness model innovation: Scaling AI through co-evolutionary processes and feedback loops," *Journal of Business Research*, vol. vol. 134, pp. 574–587, 2021.

- [130] T. Malone, "Artificial Intelligence and the future of work," *MIT*, 2020.
- [131] CFB Bots, "The Difference between Robotic Process Automation and Artificial Intelligence," CFB Bots, 2018. [Online]. Available: <https://cfb-bots.medium.com/the-difference-between-robotic-process-automation-and-artificial-intelligence-4a71b4834788>. [Accessed 12 3 2023].
- [132] MIT News, "3 Questions: Thomas Malone and Daniela Rus on how AI will change work," MIT News, 2021. [Online]. Available: <https://news.mit.edu/2021/3-questions-thomas-malone-daniela-rus-how-work-will-change-ai-0121>. [Accessed 12 3 2023].
- [133] The Guardian, "Berlin artist uses 99 phones to trick Google into traffic jam alert," The Guardian, 2020. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/technology/2020/feb/03/berlin-artist-uses-99-phones-trick-google-maps-traffic-jam-alert>. [Accessed 12 3 2023].
- [134] K. Hammond, "Automated Storytelling," FoST, 2012. [Online]. Available: <https://futureofstorytelling.org/video/kris-hammond-automated-storytelling>. [Accessed 6 5 2022].
- [135] T. Lin, H. Rivano and F. L. Mouél, "A Survey of Smart Parking Solutions," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 18, no. 12, pp. 3229 - 3253, 2017.
- [136] RoboticParking, "Automated Parking Systems Can Solve Urban Architecture and Mobility Challenges," RoboticParking, 12 09 2022. [Online]. Available: <https://www.roboticparking.com/automated-parking-systems-can-solve-urban-architecture-and-mobility-challenges/>. [Accessed 27 09 2023].
- [137] Nord Sense, "Smart Bin Sensors," Nord Sense, 2022. [Online]. Available: <https://nordsense.com/smart-bin-sensors/>.
- [138] X.-Y. WEN, "City intelligent life: A case study on Shenzhen city intelligent classification of domestic waste," *SCRD*, vol. 5, no. 1, pp. 27-30, 2021.
- [139] C. Vrabie, "Converting Municipal Waste to Energy through the Biomass Chain, a Key Technology for Environmental Issues in (Smart) Cities," *Sustainability*, vol. 13, no. 9, 2021.
- [140] M. Jünger, G. Reinelt and G. Rinaldi, "The traveling salesman problem," in *Handbooks in Operations Research and Management Science*, ScienceDirect, 1995, pp. 225-330.
- [141] S. Suraj and S. Vishesh, "Implementation of Smart Waste Sorter by Image Processing Using Robot," *IJARCCCE*, vol. 10, no. 10, pp. 97-101, 2021.
- [142] Y. Liu, K.-C. Fung, W. Ding, H. Guo, T. Qu and C. Xiao, "Novel Smart Waste Sorting System based on Image Processing Algorithms: SURF-BoW and Multi-class SVM," *Computer and Information Science*, vol. 11, no. 3, 2018.
- [143] SAE, "Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles," Society of Automotive Engineers (SAE), 2018.
- [144] Marineterrein Amsterdam, "Testing autonomous transport," 24 10 2019. [Online]. Available: <https://www.marineterrein.nl/en/project/meet-olli-the-self-driving-minibus/>. [Accessed 4 5 2022].
- [145] Navya, "The self-driving shuttle developed by Navya serves cities and private sites by bringing ever more mobility.," Navya, 2023. [Online]. Available: <https://www.navya.tech/en/solutions/moving-people/self-driving-shuttle-for-passenger-transportation/>. [Accessed 13 7 2023].
- [146] MKCitizen, "Driverless shuttle buses will be operating in Milton Keynes by next year, council announces," MKCitizen, 11 09 2023. [Online]. Available: <https://www.miltonkeynes.co.uk/news/people/driverless-shuttle-buses-will-be-operating-in-milton-keynes-by-next-year-council-announces-4287727>. [Accessed 27 09 2023].
- [147] Waymo, "The World's Most Experienced Driver," Waymo, 2023. [Online]. Available: <https://waymo.com/>. [Accessed 13 7 2023].
- [148] New York Times, "This Experience May Feel Futuristic': Three Rides in Waymo Robot Taxis," New York Times, 21 08 2023. [Online]. Available: <https://www.nytimes.com/2023/08/21/technology/waymo-driverless-cars-san-francisco.html>. [Accessed 27 09 2023].
- [149] CNN Business, "Regulators give green light to driverless taxis in San Francisco," 11 08 2023. [Online]. Available: <https://www.cnn.com/2023/08/11/tech/robotaxi-vote-san-francisco/index.html>. [Accessed 13 09 2023].
- [150] J. OLUSEGUN FAYOMI and Z. ABDULQADIR SANI, "Strategies for transforming the traditional workplace into a virtual workplace in smart cities," *SCRD*, vol. 6, no. 1, pp. 35-54, 2022.
- [151] I. VIRTOSU and C. LI, "Bundling and tying in smart living," *SCRD*, vol. 6, no. 2, pp. 97-110, 2022.
- [152] European Commission, "Ethics guidelines for trustworthy AI," European Commission, 2019. [Online]. Available: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. [Accessed 12 07 2023].
- [153] OECD, "Artificial intelligence," OECD, 2023. [Online]. Available: <https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/>. [Accessed 12 7 2023].
- [154] World Economic Forum, "The AI Governance Journey: Development and Opportunities," World Economic Forum, 2021.

- [155] United Nations, "2020 United Nations E-Government Survey," United Nations, 2020.
- [156] G. A. Moore, *Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers*, Harper Business Essentials, 1991.
- [157] M. Minsky, *The Emotion Machine*, New York: Simon & Schuster, 2006.
- [158] V. Jayanti, Director, *Game Over Kasparov and the Machine*. [Film]. US/Canada: Alliance Atlantis & National Film Board of Canada, 2003.
- [159] Google DeepMind, "The Challenge Match," AlphaGo, 2016. [Online]. Available: <https://www.deepmind.com/research/highlighted-research/alphago/the-challenge-match>. [Accessed 25 5 2023].
- [160] P. Winston, Interviewee, *Future of AI*. [Interview]. 2017.