



Categoria de servicii: *WP 3. Servicii de dezvoltare a competențelor și de formare profesională (Skills Development and Training Services)*

Subcategoria de servicii: *Sesiuni de instruire pe soluții digitale avansate (Training sessions on high performance digital solutions)*

SESIUNE DE INSTRUIRE PENTRU INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ (AI)

- INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ PENTRU GUVERNANȚĂ ȘI UAT -

Parteneri WEH: Universitatea Spiru Haret

Trainer de coordonare a transformării digitale:

ALBEANU GRIGORE



INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ

1. INTRODUCERE ȘI ISTORIC

Domeniul Inteligenței Artificiale (IA) a luat naștere cu adevărat odată cu apariția computerelor în anii 1940 -1950. În anii 1960 - 1970, acest lucru a deschis o discuție filosofică cu privire la cât de aproape ar putea fi un computer de un creier uman și dacă diferențele care au apărut au fost cu adevărat importante. Această perioadă – denumită „IA clasică” în acest material – a fost, totuși, destul de limitată în potențialul său. În anii 1980 - 1990 a apărut o abordare cu totul nouă, un fel de atac de jos în sus asupra problemei, construind efectiv artificial creierul pentru a produce Inteligență artificială (IA).

În ultima perioadă, domeniul „a decolat” cu adevărat. Aplicațiile din lumea reală ale inteligenței artificiale, în special în sectoarele financiare, de producție și militare, funcționează în moduri în care creierul uman pur și simplu nu poate concura. Acest lucru ridică tot felul de probleme pentru viitor. Scopul acestui material este de a realiza o privire cu adevărat modernă și actualizată asupra domeniului IA în întregime, dar și asupra utilizării tehnologiilor AI în ADMINISTRAȚIE.

Din punct de vedere istoric, Există legături puternice între dezvoltarea computerelor și apariția IA. Cele mai puternice rădăcini imediate datează probabil din lucrările lui McCulloch și Pitts (<https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=782>), care, în 1943, au descris modele matematice (numite perceptroni) ale neuronilor din creier (celulele creierului) pe baza unei analize detaliate a originalelor biologice. Unul dintre cei mai mari pionieri ai acestui domeniu a fost, Alan Turing (https://en.wikipedia.org/wiki/Computing_Machinery_and_Intelligence). În anii 1950 (cu mult înainte de apariția computerelor de astăzi), Turing a scris o lucrare fundamentală în care a încercat să răspundă la întrebarea „Poate o mașină să gândească?” cu un test aplicabil (cunoscut în mod obișnuit ca Testul Turing: (https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test) cu care să răspunzi la întrebare a fost extrem de provocator.

La scurt timp după aceasta, Marvin Minsky și Dean Edmonds (<https://aiws.net/the-history-of-ai/this-week-in-the-history-of-ai-at-aiws-net-marvin-minsky-and-dean-edmonds-built-snarc-the-first-artificial-neural-network/>) au construit ceea ce ar putea fi descris drept primul computer cu IA, bazat pe o rețea de modele de neuroni ale lui McCulloch și Pitts. În același timp, Claude Shannon a



luat în considerare posibilitatea ca un computer să joace șah și tipul de strategii necesare pentru a decide ce mișcare să facă (<https://www.chess.com/article/view/the-man-who-built-the-chess-machine>). În 1956, la propunerea lui John McCarthy, împreună cu Minsky și Shannon, cercetătorii s-au reunit la Dartmouth College din SUA pentru primul atelier care “sărbătorește” noul domeniu denumit IA. Aici au fost puse pentru prima dată multe dintre bazele clasice ulterioare ale subiectului (<https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth>).

Anii 1980 au cunoscut un nou start al IA. Mulți cercetători au continuat să dezvolte sisteme IA din punct de vedere practic. În această perioadă s-au dezvoltat „sisteme expert”, care au fost concepute să se ocupe de un domeniu foarte specific de cunoaștere – evitându-se oarecum argumentele bazate pe lipsa de „bun simț” (https://en.wikipedia.org/wiki/Expert_system). Deși au fost inițial pilotate în anii 1970, a fost în anii 1980 când astfel de sisteme au început să fie utilizate pentru aplicații reale, practice în industrie. Dezvoltarea paralelă a roboticii a început să aibă o influență considerabilă asupra IA. În acest sens, a apărut o nouă paradigmă în convingerea că, pentru a prezenta inteligență „reală”, un computer trebuie să aibă un corp pentru a percepe, mișca și supraviețui în lume. Fără astfel de abilități, se spune, cum se poate aștepta vreodată un computer să se comporte în același mod ca un om? Fără aceste abilități, cum ar putea un computer să experimenteze bunul simț?

Între timp, aplicațiile IA industriale au crescut în număr și IA a început să fie utilizată în domenii extinse, precum sistemele financiare și militare. În aceste zone s-a dovedit a fi nu numai un înlocuitor pentru un operator uman, ci și, în multe cazuri, capabil să funcționeze mult mai bine. Un exemplu nou este bayat metoda „agenților inteligenți”. Aceasta este o abordare modulară, despre care s-ar putea spune că imită creierul în anumite moduri - reunind diferiți agenți specializați pentru a aborda fiecare problemă, în același fel în care un creier are regiuni diferite pentru a fi utilizate în situații diferite. Această abordare se potrivește, de asemenea, perfect cu metodele informatice în care diferite programe sunt asociate cu diferite obiecte sau module – obiectele adecvate fiind reunite după cum este necesar. Un agent inteligent este mult mai mult decât un simplu program. Este un sistem în sine în care trebuie să-și perceapă mediul și să ia măsuri pentru a-și maximiza șansele de succes. Acestea fiind spuse, este adevărat că în forma lor cea mai simplă, agenții inteligenți sunt doar programe care rezolvă probleme specifice. Cu toate acestea, astfel de agenți pot fi sisteme individuale de roboți sau mașini, care funcționează fizic autonom.



O mulțime de alte abordări noi au apărut în domeniul IA. Unele dintre acestea au fost cu siguranță de natură mai matematică, cum ar fi teoria probabilităților și a deciziei. Între timp, rețelele neuronale și conceptele din teoriile evolutive, cum ar fi algoritmi genetici, au jucat un rol mult mai influent. Este cu siguranță cazul că anumite acțiuni pot fi interpretate ca fiind acte inteligente (la oameni sau animale) până la punctul în care pot fi efectuate (adesea mai eficient) de către un computer. De asemenea, o mulțime de noi dezvoltări în IA și-au găsit drumul în aplicații mai generale. Exemple bune în acest sens pot fi găsite cu data mining, recunoașterea vorbirii și o mare parte din luarea deciziilor efectuate în prezent în sectorul bancar. Cercetările în curs urmăresc realizarea unui sistem IA într-un corp – întruchipat – astfel încât acesta să poată experimenta lumea, fie că este vorba de versiunea reală a lumii sau de o lume virtuală sau chiar simulată. Deși studiul IA este încă concentrat pe creierul IA în cauză, faptul că are un corp cu care poate interacționa cu lumea este văzut ca fiind important.

În ceea ce privește tipurile de sisteme cu Inteligență Artificială, următoarele categorii creează impresia unui continuum. Continuumul inteligenței mașinilor (MIC) prezintă diferitele tipuri de inteligență a mașinilor în funcție de complexitatea capacităților lor.

Nivelul cel mai de jos al continuumului de inteligență a mașinilor (MIC) conține "**sistemele care acționează**", pe care le definim ca automate bazate pe reguli. Acestea sunt sisteme care funcționează în conformitate cu un scenariu predefinit, adesea urmând reguli de tip "dacă-atunci" programate manual. Printre exemple se numără alarma de incendiu din casa dumneavoastră și sistemul de control al vitezei de croazieră din mașina dumneavoastră. Mașina nu este self-driving.

"**Sistemele care prezic**" sunt sisteme capabile să analizeze date și să le utilizeze pentru a produce predicții probabilistice. Rețineți că o "predicție" este o punere în corespondență a informațiilor cunoscute cu informații necunoscute și nu trebuie neapărat să fie un eveniment viitor. Statisticile alimentează cele mai multe sisteme de predicție, dar predicțiile sunt la fel de bune ca și datele utilizate. Dacă datele dvs. sunt eronate sau dacă alegeți date de eșantionare care nu reprezintă suficient de bine populația țintă, atunci veți obține rezultate eronate. În analiza afacerilor, lipsa integrității datelor și greșelile metodologice sunt extrem de frecvente și îi conduc adesea pe directori (decidenți) la concluzii greșite.

În timp ce "**sistemele care învață**" fac previziuni la fel ca și sistemele statistice, acestea necesită mai puțină inginerie manuală și pot învăța să îndeplinească sarcini fără a fi programate în mod explicit în acest sens. Învățarea automată (ML) și învățarea profundă = în profunzime (DL)



conduc majoritatea acestor sisteme, iar acestea pot funcționa la nivel uman sau mai bine decât omul pentru multe probleme computaționale.

Învățarea poate fi automatizată la diferite niveluri de abstractizare și pentru diferite componente ale unei sarcini. Finalizarea unei sarcini necesită mai întâi achiziția de date care pot fi utilizate pentru a genera o predicție despre lume. Această predicție este combinată cu o judecată de nivel superior pentru a executa o acțiune. Rezultatul acestei acțiuni oferă un feedback măsurabil care poate fi reutilizat în punctele de decizie primare pentru a îmbunătăți performanța sarcinii.

Multe dintre aplicațiile de statistică și de învățare automată ale întreprinderilor se concentrează pe îmbunătățirea procesului de predicție. În vânzări, de exemplu, abordările bazate pe învățarea automată pentru evaluarea clienților potențiali pot avea performanțe mai bune decât metodele statistice sau bazate pe reguli. Odată ce mașina a produs o predicție cu privire la profilul unui client, vânzătorul aplică apoi judecata umană pentru a decide cum să dea curs cererii.

"Sisteme care creează" - Descoperirile recente în domeniul modelelor de rețele neuronale au inspirat o renaștere a creativității computaționale, computerele fiind acum capabile să producă scrieri originale, imagini, muzică, desene industriale și chiar software de inteligență artificială.
<https://www.research.autodesk.com/projects/project-dreamcatcher/>

"Sisteme care relaționează" - Analiza sentimentelor, cunoscută și sub numele de opinion mining sau emotion AI, extrage și cuantifică stările emoționale din textul, vocea, expresiile faciale și limbajul corpului. Cunoașterea stării afective a unui utilizator permite calculatoarelor să răspundă empatic și dinamic, așa cum fac prietenii noștri.

"Sisteme care stăpânesc" - Pentru că suntem Sisteme care stăpânesc, oamenii nu au nicio problemă cu acest lucru. Un sistem care stăpânește este un agent inteligent capabil să construiască concepte abstracte și planuri strategice din date puține. Prin crearea unor reprezentări conceptuale modulare ale lumii din jurul nostru, suntem capabili să transferăm cunoștințe dintr-un domeniu în altul, o caracteristică cheie a inteligenței generale. Niciun sistem modern de inteligență artificială nu este o AGI, adică o inteligență generală artificială. În timp ce oamenii sunt Sisteme care stăpânesc, programele actuale de inteligență artificială nu sunt.

"Sisteme care evoluează" - se referă la sistemele care dau dovadă de inteligență și capacități supraomenești, cum ar fi capacitatea de a-și schimba în mod dinamic propriul design și arhitectura pentru a se adapta la condițiile schimbătoare din mediul lor.



2. INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ CLASICĂ

SISTEME EXPERT

Conceptul de sistem expert este acela al unei mașini capabile să raționeze despre fapte dintr-un anumit domeniu și să funcționeze aproximativ în același mod în care ar funcționa creierul unui expert. Pentru a face acest lucru, mașina ar avea nevoie de cunoștințe despre acel domeniu, de câteva reguli (generate de experți) de urmat atunci când au apărut informații noi și de o modalitate de a comunica cu un utilizator al întregului sistem. Astfel de sisteme se numesc sisteme bazate pe reguli, sisteme bazate pe cunoștințe sau, mai general, sisteme expert.

Unul dintre primele sisteme de lucru de succes a fost numit MYCIN, care era un sistem medical pentru diagnosticarea infecțiilor din sânge. MYCIN conținea aproximativ 450 de reguli și se spunea că este mai bun decât mulți medici juniori și la fel de bun ca unii experți. Nu avea reguli generate teoretic, ci mai degrabă a fost construit prin interviuarea unui număr mare de experți care puteau raporta din experiența directă. Prin urmare, regulile ar putea, cel puțin parțial, să reflecte incertitudinile evidente cu afecțiunile medicale.

Structura generală a MYCIN a fost similară cu cea a tuturor sistemelor expert. Într-un sistem expert, fiecare regulă are forma de bază:

IF (condition) THEN (conclusion).

De exemplu, o regulă în MYCIN ar putea fi

IF (sneezing) THEN (flu)/*Dacă cineva strănută atunci poate avea gripă.*

Cu toate acestea, se poate ca mai multe condiții să existe în același timp pentru ca o condiție să fie activă (pentru ca regula să fie adevărată) sau, dimpotrivă, ar putea exista una din mai multe condiții pentru a se putea trage o concluzie. Deci, s-ar putea ca o regulă să arate mai mult ca:

IF (condition1 and condition2 or condition3) THEN (conclusion).

În exemplul medical, aceasta ar putea deveni:

IF (strănut și tuse sau cefalee) THEN (gripă).

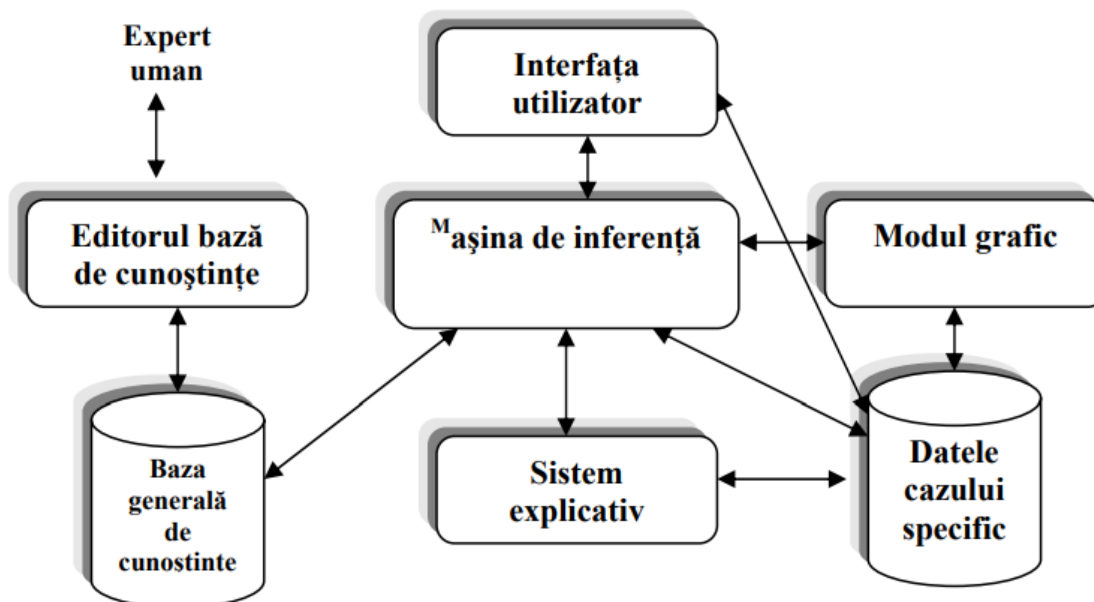
Regulile efective utilizate sunt obținute prin chestionarea unui număr de experți cu privire la opinia lor. În acest caz, au fost experți medicali: care sunt simptomele gripei? Sau, dacă un pacient strănută și tușește, ce înseamnă asta? S-ar putea să existe mai multe concluzii posibile care pot fi trase din același set de fapte. Aceasta ar fi o problemă pentru un expert la fel ca și pentru un sistem expert.

Pentru a face față unei astfel de situații, sistemul trebuie să aibă alte reguli exclusiv pentru astfel de cazuri, pentru a decide ce curs de acțiune să ia - aceasta este denumită soluționarea conflictului.

Sistemele Expert reprezintă o ramură a inteligenței artificiale care folosesc cunoștințe specializate pentru a rezolva o problemă la nivelul unui expert uman. Toate definițiile Sistemelor Expert scot în evidență o trăsătură specifică lor și anume faptul că un SE utilizează informații extrase din experiența umană, putând deci furniza decizii la nivelul de competență corespunzător informațiilor primite și a metodelor de raționare implementate. Un sistem expert nu este numit program, ci sistem, deoarece încorporează multe tehnologii diferite, cum ar fi baza de cunoștințe, mecanisme de interferență, facilități de explicare etc.

Sistemele inteligente, respectiv SE au fost concepute pentru a rezolva o serie de probleme din domenii largi, cum ar fi: afaceri, inginerie, chimie, geologie, știința calculatoarelor, medicină, matematică, drept, apărare, educație, ș.a.

Structura unui sistem expert este prezentată mai jos, unde:



- **Baza de cunoștințe** înglobează o colecție de cunoștințe relevante despre un anumit domeniu, fiind formată din:
 - **baza generală de cunoștințe** – modul ce conține regulile referitoare la operațiile care se pot efectua asupra elementelor de cunoaștere conținute în baza de date specifică cazului. În esență, regulile constituie un ansamblu complet și necontradictoriu de cunoștințe necesare rezolvării unei probleme.
 - **datele cazului specific** – modul ce conține informațiile relative la domeniul de aplicație studiat. Faptele reprezintă partea dinamică a bazei de cunoștințe și au rolul de a reprezenta starea obiectelor la un moment dat.



- **Mașina de inferență** - este un program general care implementează mecanismul prin care se construiesc deducțiile, prelucrează cunoștințele și datele pe baza acestor deducții. Motorul de inferență conține cunoașterea procedurală și de control.
- **Interfața utilizator** - realizează o legătură facilă între sistem și utilizator, intermediind un dialog eficient între aceștia. Interfața permite utilizatorului să pună întrebări sistemului expert, să introducă noi informații, sau să obțină o imagine asupra procesului de rezolvare.
- **Editorul bază de cunoștințe** - permite completarea sau modificarea bazei de cunoștințe a SE. Acțiunea propriu-zisă de achiziționare se realizează prin chestionarea experților umani.
- **Sistemul explicativ** - are rolul de a furniza explicații operatorului în legătură cu raționamentul folosit pentru a ajunge la concluzia prezentată.
- **Modulul grafic** – reprezintă interfața grafică care facilitează experților din domeniu, posibilitatea de a-și formaliza cunoștințele într-o manieră cât mai reprezentativă, cu o asistență cât mai limitată a inginerului de cunoștințe.

Sistemele inteligente, respectiv SE au fost concepute pentru a rezolva o serie de probleme din domenii largi, cum ar fi: afaceri, inginerie, chimie, geologie, știința calculatoarelor, medicină, matematică, drept, apărare, educație, ș.a.

În PROLOG raționamentul folosit este cel inductiv. Prezentăm în continuare un microsistem expert de consiliere a persoanelor fizice în domeniul investițiilor (câteva reguli: R7-R15). Sistemul va ține cont de

f vârsta clientului- persoanele mai în vârstă trebuie să fie mai precaute

f suma deja investită în depozite bancare-plasamente cu grad ridicat de siguranță

f suma deja investită în acțiuni ale societăților bine cotate la bursă- plasamente rentabileși cu grad de siguranță rezonabil.

Sistemul va recomanda utilizatorului ce sumă este disponibilă pentru investiții riscante dar foarterentabile.

suma_medie_depozite(Varsta,1000):-Varsta<30. /*7*/

suma_medie_depozite(Varsta,3000):-Varsta>=30,Varsta<40. /*8*/

suma_medie_depozite(Varsta,6000):-Varsta>=40,Varsta<50. /*9*/

suma_medie_depozite(Varsta,9000):-Varsta>=50. /*10*/

suma_medie_actiuni_bine_cotate(Varsta,1000):-Varsta<30. /*11*/

suma_medie_actiuni_bine_cotate(Varsta,3000):-Varsta>=30,Varsta<40. /*12*/

suma_medie_actiuni_bine_cotate(Varsta,5000):-Varsta>=40,Varsta<50. /*13*/

suma_medie_actiuni_bine_cotate(Varsta,8000):-Varsta>=50,Varsta<60. /*14*/

suma_medie_actiuni_bine_cotate(Varsta,12000):-Varsta>=60. /*15*/

Diagnoza bazată pe sisteme expert presupune experiența cu funcționarea sistemului și cunoștințe furnizate de către un expert uman. Astfel se poate dezvolta o funcție ce asociazăsimptomele



sistemului cu defectele acestuia. Această direcție de abordare a diagnozei are două dezavantaje importante și anume:

- ✓ Complexitatea procesului de învățare pentru sistem.
- ✓ Dificultatea achiziției de cunoștințe .

Astfel se poate concluziona că sistemele expert sunt pachete software destinate să-i ajute pe utilizatori în luarea unor decizii într-un domeniu specific și au rolul de a genera concluzii bine fundamentate. Scopul dezvoltării sistemelor expert este acela de a asista utilizatorul în raționamentul necesar rezolvării unor probleme sau luarea deciziilor și acela de a genera informații despre subiect. Sistemele expert pot contribui la eficientizarea desfășurării proceselor decizionale și creșterea fiabilității deciziei. Deciziile generate către sistemele expert respectă în totalitate standardele mediului în care performează și nu sunt influențate de atitudini externe.

LOGICA FUZZY

Cu sistemele expert pe care le-am luat în considerare până acum în această secțiune s-a presupus că fie o condiție există, fie nu. Aceasta este o logică simplă. Un fapt este fie adevărat, fie fals. Totuși, după cum am văzut, s-a găsit util în anumite circumstanțe ca concluziile să fie parțial adevărate sau mai degrabă ca un procent de încredere să fie aplicat rezultatelor. Într-adevăr, așa apar de fapt multe lucruri în viața umană. Dacă cineva face un duș, vrea ca apa să fie caldă. Apa nu este pur și simplu fierbinte sau rece, este caldă. Logica fuzzy oferă o bază pentru aceasta.

Să presupunem pentru o clipă că pentru ca apa de duș să fie complet rece va fi la o temperatură de 0°C, în timp ce pentru a fi complet fierbinte va fi la o temperatură de 50°C. Dacă apa pe care o măsurăm acum are o temperatură între 0°C și 50°C, atunci putem spune, de exemplu, că este 65% fierbinte, adică este destul de cald, dar mai are ceva de parcurs înainte să fie cald. Dacă este 12% fierbinte, atunci este destul de rece. Deși am dat valorile apei de duș sub formă de procente, folosirea logicii fuzzy nu înseamnă neapărat că temperatura reală măsurată ar fi de 65% din 50°C (32,5°C). Logica fuzzy este mai mult direcționată către un concept uman al temperaturii - amintiți-vă că este o formă de IA. Deci putem, dacă dorim, să întocmim o relație între temperatura reală și valoarea procentuală pe care o vom atribui, între 0% și 100%.



FUZZIFICARE

Într-un sistem cu logică fuzzy, primul pas este să luăm o valoare reală din lumea reală și să o transformăm în valoare fuzzy - această operație este denumită „fuzzificare”. Dacă avem de-a face cu temperatura apei, temperatura reală a apei ar fi măsurată și apoi fuzzificată. De exemplu, o temperatură de 20°C poate deveni o valoare fuzzy de 45%. Această valoare fuzzy poate fi apoi introdusă în sistemul nostru expert fuzzy. Relația dintre valoarea reală și valoarea fuzzy trebuie să fie bine definită pentru o anumită problemă - aceasta ar putea fi realizată prin mijloace grafice sau, eventual, printr-un tabel de căutare sau chiar prin relații matematice. Ca exemplu, am putea avea, pentru temperatura apei noastre, următoarele:

- 0°C devine 0%, 10°C devine 20% - între ele adăugați 2%
- pentru fiecare 1°C, deci 3°C ar deveni 6%.
- 10°C devine 20% și 30°C devine 80% - între ele
- adăugați 3% pentru fiecare 1°C, deci 24°C ar deveni 62%.
- 30°C devine 80% și 50°C devine 100% – între ele
- adăugați 1% pentru fiecare 1°C, deci 43°C ar deveni 93%.

Rutina reală de fuzzificare depinde în întregime de particularitatea aplicației practice. Acest exemplu a fost dat doar pentru a arăta cum este posibilă fuzzificarea.

REGULI FUZZY

Odată ce o valoare a fost fuzzificată, aceasta este trecută în reguli pentru evaluare. Regulile fuzzy sunt similare cu cele pe care le-am văzut deja:

IF (condition) THEN (conclusion)/Dacă o condiție este îndeplinită atunci se face ceva descris în partea de concluzie, cu alte cuvinte condiția implică concluzia.

Cu toate acestea, acum avem situația în care ar putea fi condiția adevărată doar parțial. Pentru un sistem expert în care apa este caldă sau rece, este posibil să avem regulile:

IF (water is cold) THEN (turn water heater on)/Dacă apa este “rece” atunci “pornește încălzitorul/fierbătorul”.

IF (water is hot) THEN (turn water heater off)/Dacă apa este “fierbinte” atunci “oprește încălzitorul/fierbătorul”.



Acum putem înlocui aceste reguli cu o regulă fuzzy:

IF (water is hot) THEN (turn water heater on)/*Dacă apa este “fierbinte” atunci “pornește încălzitorul”.*

Acest lucru poate părea ciudat la prima vedere, dar trebuie amintit că avem de-a face cu reguli fuzzy – deci partea de condiție va fi o valoare procentuală - un număr real de la 0 la 1 (nu doar „da” sau „nu”). În consecință, partea de concluzie va fi și o valoare procentuală. Acum încălzitorul de apă nu va fi pur și simplu pornit sau oprit, ci va fi pornit într-o anumită măsură - așa cum vom vedea. După cum am văzut mai devreme, în cazul sistemelor expert simple, este posibil ca o regulă să aibă mai multe condiții care trebuie îndeplinite înainte ca regula să se declanșeze sau, dimpotrivă, ar putea apărea oricare dintre o serie de condiții pentru ca o regulă să se declanșeze. De exemplu:

IF (water is hot AND energy tariff is high) THEN (turn water heater on)/*Dacă apa este “fierbinte” și costul energiei este “ridicat” atunci “pornește încălzitorul”.*

Acest lucru ar necesita ca ambele condiții să fie adevărate pentru ca încălzitorul de apă să pornească. Alternativ:

IF (water is cold OR energy tariff is low) THEN (turn water heater on)/*Dacă apa este “rece” și costul energiei este “scăzut” atunci “pornește încălzitorul”.*

Acest lucru ar necesita ca oricare dintre condiții (sau ambele) să fie adevărate pentru ca încălzitorul de apă să fie pornit. Dar cu reguli fuzzy, fiecareia dintre condiții i se atribuie un procent.

Cele mai multe sisteme fuzzy funcționează după cum urmează. Acolo unde apare termenul AND, valoarea procentuală minimă a condiției este raportată. Acolo unde apare termenul OR, valoarea procentuală maximă a condiției este raportată. Aceasta a fost propunerea lui Lotfi Zadeh. Există și alte modalități de calcul, dar nu vom insista aici. De exemplu, am putea avea regula fuzzy: IF (water temperature is hot AND energy tariff is high) THEN (turn water heater on)/*Dacă temperatura apei este ridicată și tariful energetic este ridicat atunci “pornește” încălzitorul.*

Pentru acest exemplu, să ne imaginăm că după fuzzificare temperaturii apei i s-a atribuit o valoare de 62% și tarifului la energie (de asemenea fuzzificat) i s-a atribuit o valoare de 48%. Valoarea raportată, deoarece aceasta este o operațiune AND, va fi minimul dintre valorile 62% și 48% - adică va fi 48%. În schimb, dacă condiția ar conține o operație OR, atunci valoarea luată



înainte ar fi maximul valorilor implicate, în acest caz 62%. Vom vedea în scurt timp ce se întâmplă cu valoarea dusă mai departe. Este posibil ca o singură regulă să se activeze într-un sistem expert; cu toate acestea, este mai normal cazul ca o serie de reguli diferite să se declanșeze. Fiecare dintre reguli va avea ca rezultat apoi o valoare diferită și aceste valori trebuie să fie agregate pentru a oferi o singură valoare finală care înseamnă ceva în lumea exterioară. În exemplul pe care îl luăm în considerare aici, avem nevoie de o ieșire procentuală totală care va indica cât de mult trebuie pornit încălzitorul de apă.

DEFUZZIFICARE

Există o serie de moduri în care pot fi agregate diferitele valori procentuale rezultate prin fuzzificare sau prin intermediul operațiilor cu concepte fuzzy.. Poate cel mai simplu, și cel mai evident, este să luăm valoarea medie. Dacă avem trei reguli – R1, R2 și R3 – care au produs valorile procentuale rezultate $R1 = 23\%$, $R2 = 81\%$ și $R3 = 49\%$, atunci valoarea medie ar fi cele trei procente adunate și împărțite la trei (adică 51%). În exemplul nostru, aceasta se referă la cât de mult trebuie pornit încălzitorul de apă – puțin peste jumătate. Cu toate acestea, așa cum sa discutat anterior, adesea se întâmplă ca unele reguli să fie mai importante decât altele. Cea mai tipică metodă de defuzzificare este, prin urmare, o metodă ponderată – denumită metoda „centrului de greutate” (COG). În acest caz, fiecare valoare procentuală rezultată este înmulțită cu o valoare de ponderare asociată, răspunsurile fiind adunate și împărțite la totalul tuturor valorilor de ponderare adunate.

În exemplul luat în considerare, să presupunem că R1 este mai important decât celelalte, așa că îi vom acorda o pondere de 5; R2 primește o pondere de 2; iar R3 o pondere de 3. Prin urmare, R2 este cea mai puțin importantă dintre reguli. Când adunăm aceste ponderi, răspunsul este 10. Acum înmulțim valorile noastre pentru R1–R3 cu ponderea lor (23×5 , 81×2 și 49×3), al cărei rezultat este 424, care, atunci când îl împărțim cu 10 (suma ponderilor aplicate) ne oferă o valoare defuzzificată de 42,4%. Aceasta este mai mică decât calculul anterior neponderat deoarece s-a pus mai mult accent, prin ponderare, pe rezultatul regulii R1, care a fost mult mai mic decât rezultatele celorlalte două reguli. Din această cauză apa nu ar fi încălzită în aceeași măsură.



SISTEM EXPERT FUZZY

În construirea unui sistem expert, este pur și simplu cazul că regulile să fie generate și aranjate în straturi, cu o schemă adecvată de soluționare a conflictelor pusă în aplicare. Cu sistemele expert fuzzy avem nevoie de reguli, dar în acest caz trebuie să fie reguli fuzzy. Este posibil să fie necesară și o schemă de soluționare a conflictelor; totuși, acest lucru s-ar putea să nu fie așa, deoarece tehnica de defuzzificare poate, în acest caz, să ia în considerare lucruri precum prioritizarea între reguli și poate chiar să reflecte timpul la care se declanșează o regulă făcând valorile de ponderare a defuzificării dependente de timp. De exemplu, atunci când o regulă fuzzy se activează pentru prima dată, valoarea sa relativă de ponderare poate fi mare, dar odată cu trecerea timpului, ponderarea poate scădea în raport cu timpul. Acest lucru poate fi în măsura în care, dacă o anumită regulă nu a fost declanșată de mult timp, aceasta este ponderată ca zero, adică va fi ignorată de sistem. Deci, chiar dacă o regulă a fost activată, când a trecut o anumită perioadă de timp, aceasta poate fi trecută cu vederea în rutina de defuzzificare. În cazul sistemelor expert fuzzy, precum și a unui set de reguli fuzzy, sunt necesare și scheme adecvate de fuzzificare și defuzzificare. Defuzzificarea trebuie să țină cont de destinația de fapt a valori de ieșire – eventual controlarea unui motor sau a unei pompe într-o proporție din capacitatea maximă sau poate conduce un vehicul la un procent din viteza maximă.

Fuzzificarea poate fi mai problematică când cantități diferite de fuzzificat pot fi termeni foarte diferiți în realitate, cum ar fi tensiuni, temperatură sau debit, care sunt toate măsurate diferit. Din păcate, nu există într-adevăr o modalitate sistematică bine definită, încercată și testată de a construi atât metoda de fuzzificare, cât și regulile fuzzy ulterioare. Prin urmare, pentru a obține un sistem expert fuzzy de succes, este nevoie de un pic de încercare și studiul erorii (trial/error) pentru a obține cea mai bună performanță.

3. INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ÎN DOMENIILE GUVERNANȚEI [18]

3.1. DOMENIUL SĂNĂTĂȚII

Sectorul asistenței medicale din orice țară stârnește mult interes, deoarece reflectă calitatea bunăstării sociale și sprijină, de asemenea, calitatea vieții oamenilor. Aplicarea IA în asistența medicală publică este unul dintre cele mai promițătoare și sensibile domenii, deoarece eșecurile serviciilor din acest sector sunt inacceptabile, punând în pericol viața multor persoane. Capacitatea



IA de a imita funcțiile cognitive umane a adus o schimbare de paradigmă în domeniul asistenței medicale, datorită disponibilității sporite a datelor din domeniul asistenței medicale și progreselor rapide în tehnicile de analiză. Dar, din păcate, adoptarea sa a fost lentă, în principal din cauza economiilor de costuri care pot fi realizate prin interacțiunile tradiționale față în față, care reprezintă nucleul industriei serviciilor medicale. Diferitele domenii de cercetare în care inteligența artificială poate fi aplicată în domeniul asistenței medicale publice includ aplicații clinice, aplicații de traducere și relevanță pentru sănătatea publică, în care aplicațiile clinice includ predicția și diagnosticarea unei boli, eficacitatea tratamentului și predicția rezultatelor; aplicațiile de traducere includ reorientarea și descoperirea de medicamente, studii clinice și studii clinice in-silico sau legate de biomedicină; iar domeniul relevant pentru sănătatea publică acoperă tot ceea ce este legat de predicția epidemiilor și de sănătatea de precizie.

IA poate transforma sectorul asistenței medicale în multe aspecte care includ o ramură fizică și una virtuală; în cazul în care ramura fizică se ocupă de studiile în robotică care, de exemplu, pot asista pacienții, medicii sau chiar asistentele medicale, iar ramura virtuală se suprapune studiului de gestionare a informațiilor prin învățare profundă pentru controlul înregistrărilor electronice de sănătate, al sistemelor de gestionare a sănătății și poate asista medicii în luarea deciziilor de tratament. Înregistrările sau datele privind asistența medicală, indiferent dacă sunt structurate sau nestructurate, pot fi analizate prin utilizarea tehnicilor populare de IA, cum ar fi metodele de învățare automată (mașina vectorială de sprijin clasică și rețeaua neuronală) pentru datele structurate, iar pentru datele nestructurate pot fi utilizate tehnici de învățare profundă, precum și prelucrarea limbajului natural. Instrumentele IA sunt utilizate în principal pentru bolile legate de cancer, neurologie și cardiologie, acoperind trei domenii majore care includ detectarea precoce, diagnosticarea, tratamentul, predicția rezultatelor și evaluarea prognosticului. A existat, de asemenea, o discuție activă cu privire la înlocuirea medicilor umani cu IA în viitor, ceea ce se consideră a fi nerealist; în schimb, IA poate fi cu siguranță utilizată pentru a asista medicii în luarea unor decizii clinice mai bune sau chiar pentru a înlocui judecata umană în anumite domenii ale asistenței medicale, de exemplu, radiologia.

În domeniul dispozitivelor medicale, inovarea în materie de dispozitive de monitorizare a sănătății (pentru ritmul cardiac, nivelul de oxigen, tensiunea arterială, monitoare de mișcare) a permis medicilor și membrilor apropiați ai familiei să se ocupe de pacient de la distanță, de acasă sau din spital.



3.2 INFRASTRUCTURA TIC

TIC pot fi definite ca un set de instrumente, echipamente, resurse, software, aplicații, rețele și un mediu care conduce la compilarea, prelucrarea, stocarea și transmiterea de informații care pot include date, text, voce, video și imagini, printre altele. Acesta cuprinde, în primul rând, mediul informațional care conține rețele (fixe și mobile) responsabile pentru recepționarea și transmiterea fără întreruperi a informațiilor și datelor pentru utilizatori; în al doilea rând, chatbots care pot contribui la îmbunătățirea comunicării dintre guvern și cetățeni; în al treilea rând, gestionarea datelor, inclusiv analiza datelor și a politicilor în sectorul public, care utilizează modelarea statistică și abordări computaționale precum inteligența artificială și simularea computerizată pentru înțelegerea efectelor politicilor și luarea deciziilor; și în ultimul rând, partajarea, confidențialitatea și securitatea datelor, care evidențiază vulnerabilitatea datelor colectate prin intermediul inteligenței artificiale la amenințările la adresa securității cibernetice, cum ar fi piratarea datelor personale și utilizarea neautorizată a datelor persoanelor colectate prin intermediul dispozitivelor sau senzorilor, cum ar fi camerele de pe stradă sau senzorii de mișcare. Mediul informațional este vital, deoarece a existat o cerere tot mai mare în ceea ce privește recepția și transmiterea fără probleme a datelor între diferiți utilizatori, iar intervenția IA va contribui la realizarea de noi evoluții și la schimbul mai rapid de informații, ceea ce va duce la un mediu informațional transparent și fără cusur.

Chatbot-urile sunt mașini inteligente care au capacitatea de a înțelege și de a procesa limbajul vorbit și de a comunica prin utilizarea vorbirii la nivelul utilizatorului și pot contribui la reducerea semnificativă a sarcinii administrative a organizațiilor publice prin intensificarea comunicării dintre cetățeni și guvern în cadrul furnizării de servicii publice, care a reprezentat o preocupare pentru o lungă perioadă de timp. Problema confidențialității datelor este legată de problema clarificării proprietății datelor, care poate duce la posibilitatea apariției unor tensiuni semnificative între diferitele părți interesate care sunt responsabile de crearea, gestionarea și prelucrarea datelor, iar pentru atenuarea acestor tensiuni este inevitabilă identificarea proprietății datelor și a beneficiilor generate prin intermediul aplicațiilor IA. Chiar dacă s-a acordat o atenție deosebită dezvoltării capacităților de analiză a datelor, există un spațiu uriaș pentru înțelegerea rolului gestionării datelor în contextul IA în sectorul guvernamental.



3.3 SUSTENABILITATEA MEDIULUI

IA are un potențial uriaș în problemele legate de durabilitatea mediului, deoarece are capacități în domeniul procesării limbajului natural (recunoașterea vorbirii) sau al traducerii automate; sau în domeniul vederii pe calculator (recunoașterea și clasificarea imaginilor) sau în domeniul analizei datelor și al recunoașterii modelelor, iar cele mai recente tehnologii utilizate sunt învățarea automată sofisticată și învățarea profundă. Domeniile potențiale acoperite de mediu în care poate fi aplicată IA variază de la aplicații în energie și utilități, agricultură, până la protecția mediului. Prima aplicație este utilizarea datelor satelitare pentru prognozarea radiației solare globale în vederea combaterii încălzirii globale, sau pentru eliminarea sărăciei prin urmărirea zonelor bogate sau sărace sau pentru protejarea pescuitului mondial prin asigurarea transparenței pentru detectarea tiparelor de pescuit în oceane sau în mare. A doua aplicație este în sectorul agricol, care este cu siguranță destinat unei revoluții a inteligenței artificiale cu o eficiență mai mare și speranțe de consum mai mici. Unele dintre inovațiile din acest sector includ un sistem complet integrat de gestionare a stupilor cu senzori personalizați care permit apicultorilor să își monitorizeze stupii în timp real de pe smartphone-uri; și utilizarea senzorilor și a învățării automate din Internetul obiectelor (IoT) pentru creșterea culturilor în interior folosind doar lumină, apă și nutrienți.

A treia aplicație se află în sectoarele energetice, care includ punerea în aplicare a rețelelor inteligente pentru conectarea producătorilor și consumatorilor în vederea stocării și furnizării de energie la timp, ori de câte ori este nevoie; precizarea vârfurilor de consum de energie în zonele foarte populate, care poate ajuta la optimizarea în timp real a setărilor operaționale; și evaluarea metodelor de punere în aplicare a energiei solare în diferite țări în vederea utilizării surselor regenerabile de energie. Alte aplicații constau în precizarea pragului zilnic maxim de ozon, prognozarea consumului de petrol pentru utilizarea rezonabilă a resurselor naturale în vederea satisfacerii nevoilor generațiilor viitoare, prognozarea radiației solare pe termen lung pentru atenuarea impactului schimbărilor climatice asupra mediului viran, precizarea riscurilor și evaluarea diferiților factori care au un impact asupra mediului, monitorizarea și conservarea vieții sălbatice cu ajutorul mașinilor automatizate, planificarea utilizării terenurilor, gestionarea deșeurilor, geostiințele și gestionarea sistemului de informații geografice bazat pe cunoștințe care joacă un rol esențial în probleme legate de monitorizarea și gestionarea mediului, navigația autovehiculelor, planificarea utilizării terenurilor și logistica distribuției.



3.4 TRANSPORTURILE

Tehnologiile avansate din industria transporturilor sunt adesea afectate de o serie de factori care sunt dificil de prevăzut, cum ar fi traficul, erorile umane și accidentele. Cu toate acestea, inteligența artificială a demarat cu succes în industria transporturilor, care utilizează datele observate pentru a face predicții sau pentru a lua decizii prin utilizarea rețelelor neuronale și a algoritmilor genetici. Inteligența artificială a fost implementată în mai multe domenii legate de industria transporturilor, de exemplu, automatizarea vehiculelor ajută la monitorizarea și conservarea faunei sălbatice sau la furnizarea de asistență medicală în timp real sau la colectarea deșeurilor electronice prin intermediul unui plan avansat de rutare sau la obținerea în timp real a datelor legate de infracțiuni de către poliție în timpul patrulării pentru a menține cetățenii în siguranță. Implementarea unor metode exacte de predicție bazate pe inteligența artificială pentru prognozarea volumului în sistemul de transport rutier de mărfuri poate contribui, de asemenea, la luarea unor decizii productive de investiții de către întreprinderi. Congestia traficului reprezintă o preocupare pentru multe țări, iar inteligența artificială poate fi aplicată cu succes în gestionarea traficului prin implementarea unor algoritmi mai inteligenți de semaforizare și urmărire în timp real pentru a controla în mod eficient tiparele de trafic mai ridicat și mai scăzut. Alte domenii de aplicare includ prezicerea traiectoriilor pietonilor și bicicliștilor pentru reducerea numărului de accidente rutiere; utilizarea mașinilor și camioanelor care se conduc singure pentru creșterea productivității și reducerea numărului de accidente pe autostrăzi; utilizarea unui certificat de înmatriculare inteligent pentru urmărirea digitală a proprietarului în cazul în care acesta comite o infracțiune pe șosea și gestionarea vehiculelor electrice în rețeaua inteligentă pentru optimizarea energiei stocate care poate evita blocarea utilizatorilor.

3.5 LEGISLAȚIE ȘI ELABORAREA POLITICILOR

Administrația publică inteligentă ajută la promovarea eficienței drepturilor și a dezvoltării tehnologice incluzive pentru asigurarea demnității digitale a oamenilor. IA poate fi implementată de guvern în furnizarea de servicii publice și elaborarea politicilor, unde elaborarea politicilor este unul dintre procesele complexe care au loc în medii în continuă schimbare, influențând în același timp cei trei piloni ai dezvoltării durabile, care sunt economia, societatea și mediul. Fiecare decizie



politică este luată ca reacție la unele presiuni societale care transmit efecte asupra aspectelor economice, financiare și de mediu. O serie de tehnici de inteligență artificială pot îmbunătăți procesul de elaborare a politicilor, inclusiv tehnici de optimizare și de sprijinire a deciziilor, extragerea datelor și a opiniilor, teoria jocurilor și simularea bazată pe agenți.

Inteligența artificială are, de asemenea, un rol de jucat în mediul juridic, deoarece are un impact profund asupra avocaților, a judecății și a aplicării legii, în cazul în care instrumentele care sprijină argumentarea sau odată care folosesc tehnica bazată pe sentințe. De asemenea, AI oferă consiliere juridică automată la un cost mai mic.

Cea mai interesantă aplicație a AI este în administrarea alegerilor fără greșală cu ajutorul votului computerizat, care va necesita cercetări suplimentare în precizia cititorului de buletine de vot; sistemele naționale de înregistrare a alegătorilor; noi metode de vot care pot include utilizarea telefoanelor și a altor metode online; și metode de implementare a integrității sistemului și corectitudinii programelor de calculator.

3.6 EDUCAȚIA

Utilizarea inteligenței artificiale în educație prezintă numeroase avantaje:

1. Sistemele IA se adaptează cu ușurință la nevoile individuale de învățare ale fiecărui elev și pot ținti instruirea în funcție de punctele forte și de cele slabe ale fiecărui elev. Astfel, asistenții IA asigură sprijin personalizat fiecărui elev.

2. Inteligența artificială este acum atât de avansată încât programele pot face mult mai mult decât să noteze testele grilă. Pot, de asemenea, să obțină date despre performanța elevilor și pot nota lucrări mai abstracte, cum ar fi eseurile.

3. IA poate identifica lacunele din conținutul cursului pe baza performanței elevilor la evaluări. Astfel, IA poate determina ce informații sau concepte specifice le lipsesc elevilor, astfel încât profesorii să poată îmbunătăți materialele și metodele de predare.

4. Cu IA, elevii se pot simți mai confortabil să facă greșelile inerente procesului de învățare, primind totodată feedbackul de care au nevoie.

5. Inteligența artificială poate fi folosită și în educația timpurie, sub forma unor jocuri interactive care îi învață pe copii abilități de bază.

6. Soluțiile educaționale IA pot oferi asistenți (virtuali) de predare, instrument de recunoaștere a vorbirii, instrument de transformare a textului în voce (masculin, feminin, robot),



instrument de transformare a textului/imaginilor în film (video), instrument de creare automată a unor lecții pornind de la cuvinte cheie/prompturi bine alese.

7. Tehnologiile IA pot transforma orice manual într-un ghid de studiu inteligent, cu rezumate ale capitolelor și teste practice de tip adevărat-fals sau cu răspunsuri multiple.

8. IA poate fi folosită și pentru: gestionarea clasei, inclusiv a comportamentului elevilor, planificarea lecțiilor, generarea de lecții audio-vizuale, comunicarea dintre profesori și părinți, învățarea limbilor străine, pregătirea pentru examen, dar și pentru dezvoltare profesională.

9. IA poate fi integrată în procesul de învățământ prin:

- Chatboți educaționali: Aceștia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot răspunde la întrebări frecvente sau oferi sfaturi pentru cursanți. Pot fi utilizați pentru a sprijini elevii care studiază de acasă sau pentru a oferi asistență pentru munca de la domiciliu.

- Asistenți virtuali: Inteligența artificială poate fi utilizată pentru a ajuta profesorii în gestionarea sarcinilor repetitive și în colectarea datelor de învățare. Asistenții virtuali pot gestiona administrarea claselor și a listelor de verificare, ajutând astfel profesorii să economisească timp și să se concentreze mai mult pe predarea efectivă.

- Sisteme de analiză a datelor de învățare: Acestea sunt instrumente de analiză a datelor care colectează informații despre performanța elevilor și oferă feedback personalizat și recomandări de îmbunătățire a performanței. Aceste sisteme pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor și pentru a identifica rapid problemele.

- Jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: Jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă și distractivă, oferind în același timp o experiență educațională bogată. Cu ajutorul inteligenței artificiale, jocurile pot fi personalizate în funcție de nivelul de cunoștințe al elevilor și pot oferi feedback individualizat.

- Sisteme de traducere și interpretare automată: Acestea pot fi utile pentru a ajuta elevii care vorbesc o limbă străină să înțeleagă lecțiile și materialele de studiu. Astfel, ei pot accesa resurse educaționale într-un mod mai ușor și mai eficient.

Printre dezavantajele utilizării AI în educație, se pot enumera:

- Dependenta de tehnologie: Utilizarea inteligenței artificiale poate conduce la dependența elevilor de tehnologie și poate încuraja lipsa de comunicare și colaborare interpersonală.



- Erori ale tehnologiei: Tehnologia poate fi imperfectă și poate produce erori, ceea ce poate conduce la confuzie și frustrare pentru elevi și profesori.
- Lipsa de interacțiune umană: Interacțiunea umană poate fi esențială pentru procesul de învățare, iar utilizarea inteligenței artificiale poate reduce oportunitățile de interacțiune și comunicare între elevi și profesori.
- Costuri ridicate: Implementarea inteligenței artificiale în procesul de învățare poate fi costisitoare și poate necesita investiții semnificative în infrastructură și formare.

3.7 APLICATII ECONOMICE SI FINANCIARE

Tehnologia IA a fost dezvoltată și aplicată în industria financiară, unde s-a maturizat treptat, conducând la schimbări profunde pe piețele bancare, de asigurări și de capital. Industria bancară este unul dintre primii care adoptă inteligența artificială și sunt dornici să exploreze și să implementeze tehnologia în diferite moduri, în care unele dintre aplicații includ chat-boți mai inteligenți pentru servicii personalizate pentru clienți sau plasează robot AI pentru autoservire sau chiar implementează tehnologie pentru a aduce eficiență în backoffice sau reducerea riscurilor legate de fraudă și securitate. Firmele de investiții și fin-tech folosesc Robo-traders pentru tranzacționare autonomă și, respectiv, Robo-advisors pentru gestionarea portofoliului. Tehnologia IA poate fi, de asemenea, implementată în bugetul de capital guvernamental, detectarea fraudelor financiare, managementul financiar al proiectelor de parteneriat public-privat și, în sfârșit, în reglementarea financiară, unde agențiile guvernamentale pot folosi învățarea automată în scopuri de supraveghere. Alte aspecte importante în care IA își găsește aplicarea includ sectorul de cercetare și dezvoltare care conține brevete și publicații științifice care determină creșterea economică a oricărei țări; automatizare sau mecanizare în care roboții pot înlocui locuri de muncă de natură repetitivă, inclusiv armata; analiza riscului implicit și evaluarea riscului politic. Șomajul este una dintre problemele inevitabile cu care se confruntă majoritatea economiilor în curs de dezvoltare și emergente, iar predicția sa poate fi făcută cu succes folosind un algoritm IA multiplu care va ajuta la luarea de măsuri pentru a-l reduce cu mult timp înainte. Se susține, de asemenea, că, evoluțiile tehnice viitoare ale IA și automatizarea au potențialul de a înlocui oamenii cu mașini în mai multe locuri de muncă, ceea ce duce la reducerea forței de muncă umană, prin urmare, acest lucru va avea un impact direct asupra ocupațiilor umane și distribuția veniturilor gospodăriilor.



4. INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ MODERNĂ ÎN ADMINISTRAȚIE

Chatboți și asistenți virtuali pentru servicii cu cetățenii

Se pot dezvolta interfețe bazate pe inteligență artificială care interacționează cu cetățenii în timp real, oferind răspunsuri instantanee la întrebări, furnizând informații despre servicii. Acești roboți de chat și asistenți gestionează mai multe întrebări simultan, reducând timpul de așteptare și învață din interacțiuni de-a lungul timpului pentru a oferi răspunsuri mai precise și personalizate.

Motoare personalizate de consiliere/ recomandare

Folosind date despre preferințele și comportamentele cetățenilor se poate dezvolta software care generează mesaje personalizate și recomandă anumite soluții.

Instrumente de eficiență operațională

De la prezicerea celor mai aglomerate perioade ale anului/săptămânii până la gestionarea nivelurilor resurselor, aceste instrumente folosesc AI pentru a optimiza fiecare aspect al operațiunilor. Poate fi încorporată o funcție care prognozează numărul de solicitări cu acuratețe ridicată, astfel încât UAT este bine pregătită pentru perioadele critice.

Analize și informații bazate pe inteligență artificială

Se pot folosi instrumente de analiză sofisticate care analizează cantități mari de date pentru a oferi informații utile, cum ar prezicerea tendințelor cetățenilor sau evidențierea zonelor de îmbunătățire operațională.

Sisteme inteligente de management al energiei

Se pot reduce costurile cu utilitățile, pot fi dezvoltate sisteme care monitorizează și controlează utilizarea energiei în timp real. Acestea reglează încălzirea, ventilația, aerul condiționat și iluminatul în funcție de gradul de ocupare și de condițiile de mediu, asigurând confortul și minimizând risipa de energie.



Automatizare robotică a proceselor (RPA)

Software-ul RPA automatizează sarcinile de rutină de back-office cu o viteză și o acuratețe remarcabile. Astfel poate crește eficiența operațională, permițând personalului să dedice mai mult timp sarcinilor orientate spre cetățean, cum ar fi interacțiunea cu cetățenii și personalizarea serviciilor.

Sisteme de recunoaștere vocală și facială

Aceste tehnologii oferă cetățenilor/angajaților o experiență perfectă și personalizată, de la comenzi vocale la recunoașterea facială pentru acces securizat sau salutări personalizate. Ele adaugă, de asemenea, un nivel de securitate și comoditate, simplificând operațiunile precum programările și plățile.

Sisteme de control al calității

Se pot implementa senzori în sistemul de securitate pentru a monitoriza și analiza diferite aspecte ale furnizării serviciilor. Se poate avea feedback cu privire la performanță pentru a menține standarde înalte în munca de zi cu zi și pentru a instrui personalul, reducând, de asemenea, riscul de penalități pentru nerespectare.

5. ASPECTE PRACTICE

- Înțelegerea și crearea de prompturi AI eficiente (comandă textuală) care pot fi utilizate pentru diverse aplicații din cadrul companiei. ChatGPT.
- Exemple practice de inteligență artificială în administrație, inclusiv optimizarea serviciului pentru cetățeni, personalizarea experiențelor cetățenilor și creșterea eficienței.
- Exemple suplimentare despre modul în care AI poate ajuta cu provocările în Office/Excel, de exemplu.
- Exerciții practice în care sunt utilizate instrumente AI.



ChatGPT		Overview	Team	Enterprise	Pricing
✓ Assistance with writing, problem solving and more		✓ Early access to new features			
✓ Access to GPT-3.5		✓ Access to GPT-4, GPT-4o, GPT-3.5			
✓ Limited access to GPT-4o		✓ Up to 5x more messages for GPT-4o			
✓ Limited access to advanced data analysis, file uploads, vision, web browsing, and custom GPTs		✓ Access to advanced data analysis, file uploads, vision, and web browsing			
\$0 / month		✓ DALL-E image generation			
		✓ Create and use custom GPTs			
		\$20 / month			

Bibliografie

1. <https://stec.univ-ovidius.ro/html/anale/RO/2023-i1/Section%204/35.pdf>
2. Kevin Warwick, Artificial Intelligence, 2012
3. <https://www.genome.gov/human-genome-project>
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_\(chess_computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_(chess_computer))
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Herbert_A._Simon
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Cyril_Burt
7. <https://gwern.net/doc/genetics/heritable/1976-loehlin-heredityenvironmentandpersonality.pdf>
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Bee_learning_and_communication
9. <https://doi.org/10.3390/technologies6020050>
10. https://mctr.mec.upt.ro/wp-content/uploads/2019/01/Note_de_curs_IA.pdf
11. https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200827STO85804/20200827STO85804_ro.pdf
12. <https://www.adr.gov.ro/wp-content/uploads/2024/02/Strategie-Inteligena-Artificiala-22012024-1.pdf>
13. https://www.mpt.upt.ro/doc/curs/gp/Sisteme_inteligente_in_electrotehnica/Inteligena_artificiala_si_Retele_neuronale_cap1.pdf
14. http://florinleon.byethost24.com/Curs_IA/IA01_Introducere.pdf?i=1
15. https://studii.crist.ro/doc/2015/2015_3_04.pdf
16. [https://www.aos.ro/wp-content/anale/RSMVol23Nr4\(73\)Art.1.pdf](https://www.aos.ro/wp-content/anale/RSMVol23Nr4(73)Art.1.pdf)
17. **Introducere** în modelarea fuzzy. I Văduva, G. **Albeanu**. Editura Universitatii din Bucuresti, 2004.



18. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2019.100004>

19. <https://www.getmeez.com/>

20. <https://openai.com/chatgpt/>

