

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ COGNITIVĂ

din perspectiva Științei Complexității

Pag | 1

*Dincolo de IMPAS***Dr. Ing. Florin Munteanu**Președinte fondator al Centrului pentru Studii Complexe
Membru corespondent al Academiei de Științe Tehnice din România

Deschide Minte și dezvoltă Cunoașterea dacă vrei să utilizezi Inteligența Artificială Cognitivă (IAC). Utilizează-o pentru a rafina cele cunoscute și a căuta conexiuni noi între modele și teorii, între cuvinte, noțiuni și concepte.

Cuvinte cheie: *Procesare, fenomenologică, Inteligență artificială Cognitivă, Complicat, Complex, Neliniar, Organic, Noosferă, Rețea Semantică, Transdisciplinaritate, Contemplare, Cercetare, Cercetare exploratorie, Modelare, Simulare, Ortofizică, Introdusă, Rezonanță haotică, Rezonanță Stohastică, Zgomot, Geocomplexitate, Morfogeneză, Conștiință.*

1. Introducere

Inteligența Artificială Cognitivă (IAC) este o “unealtă” esențială în înțelegerea unei Realități structural-fenomenologice, duale, spațio-temporale, energo-materiale din perspectiva unei viziuni coerente, transdisciplinare. Alături de Calculatorul Cuantic, IAC forțează limitele paradigmei actuale fiind astfel o provocare reală a Omenirii, cantonată încă într-o gândire liniară, mecanicistă, utilitaristă, cantitativă.

Ca orice nouă unealtă are nevoie de o “carte tehnică” în care să fie prezentate, clar și coerent: - *domeniul de utilizare, - modul de utilizare, - limitele și mai ales - pericolele unei utilizări incorecte.* Problema este că această carte tehnică nu este încă structurată ci se află într-o fază embrionară. Este și motivul pentru care asistăm azi la dezbateri și dispute în jurul temei: *Inteligența Artificială, pericol sau oportunitate.* Evenimentul “*Provocările Inteligenței Artificiale*” este parte din acest efort internațional de analiză și punere în discuție a subiectului și explorarea acestuia din perspective diferite astfel încât să fie clare domeniile și limitele de utilizare.

Apariția Inteligenței Artificiale (IA) și a Inteligenței Artificiale Cognitive (IAC) nu este întâmplătoare sau rezultatul unui proiect malefic, ci mai degrabă o etapă naturală a evoluției Cunoașterii și dezvoltării umane.

Sămânța din care s-a născut IA și mai recent IAC se află în trecutul îndepărtat al omenirii, odată cu apariția Numerelor. Intuiția pitagoreană era exprimată astfel: “*Numărul este stăpânitorul formelor și ideilor... substanța tuturor lucrurilor. ... Geometria este cunoașterea existenței eterne*”. Raportul și proporția devin

primele exprimări ale unor invarianți într-o lume în fluctuație ce identificau obiectiv asemănări în Natură și inspirau căutarea unor cauze mai profunde decât simpla reflectare prin simțuri a Naturii.

Se spune că “știința începe de unde se poate măsura”. În esență vorbim despre asocierea dintre o mărime fizică și un număr printr-un procedeu de măsură specific. Numărul a căpătat astfel o importanță aparte. Nevoia de obiectivare, de abordare cantitativă a deschis drumul către inventarea a fel de fel de algoritmi, către matematică, către Știința aplicată. S-a inițiat o adevărată revoluție în gândirea umană ce a pus bazele societății industriale, a automatizării ca externalizare a muncii fizice și treptat nu numai a acesteia.

Articolul “Elemente ale mașinii analitice” a lui Charles Babbage (1843) scris de matematicianul și inginerul italian **Luigi Federico Menabrea**, dar mai ales apariția termenului „Motor analitic ... ce țese modele algebrice, la fel cum războaiele Jacquard țes flori și frunze” atribuit matematicienei **Ada Lovelace**, pot fi considerate începutul externalizării muncii intelectuale: *transferul operațiilor de calcul către sisteme fizice capabile să opereze automat într-o lume abstractă a “numerelor”*.

Apariția Calculatorului electronic și dezvoltarea tehnologiei informaționale a condus la apariția **Științei Computaționale**. Aceasta a permis abordarea unor probleme din ce în ce mai abstracte, mai puțin intuitive. Abilitatea tehnicii de calcul în a rezolva sisteme de ecuații neliniare, de a genera și identifica în Natură în mod obiectiv structuri (pattern-uri) a permis nașterea unor modele, teorii și tehnici noi, integrate sub genericul de **Știința Complexității**: *Geometria fractală, Teoria Haosului, Teoria catastrofelor, Sinergetica, Teoria Bifurcațiilor etc.*

Dezvoltarea unor limbaje artificiale a permis sistemelor de calcul să simuleze o serie de fenomene observate în Natură. Au apărut: *Automatele celulare, Viața Artificială, simularea cu Agenți Inteligenți, matematica lui Wolfram, Deep learning, Data Mining și în final IA*; modalități noi de abordare a fenomenelor complexe precum cele socio-economice, de mediu, a celor psihologice, a cosmologiei sau ale Conștiinței.

Această evoluție exponențială a Cunoașterii s-a realizat în mai puțin de un secol. Gradul din ce în ce mai mare de abstractizare, numărul mare de noțiuni și concepte necesare înțelegerii și utilizării noilor instrumente a determinat o ruptură între mediul academic și societate. Societatea nu a sesizat transformările treptate ale tranziției de la *Complicat* la *Complex*, de la *Liniar* la *Nelinier*, de la *Mecanic* la *Organic* și practic, s-a găsit brusc în fața unor produse precum IA, a unor termeni și meserii noi: **Biocomplexitate, Biosemiotica, Bioelectronica, Memetica, Heutagogie, Androgogie, Epigenetica, Socio-fizica, Jurisdinamica, etc.** Reacția adversă față de această avalanșă de cuvinte necunoscute este naturală și generatoare de interpretări conspiraționiste. Omenirea ca organism, tributară paradigmei industriale nu poate înțelege, integra sau utiliza această nouă abordare. Și astfel ajungem la ideea de **IMPAS** (drum înfundat, criză fără soluție convenabilă).

Poate fi depășit IMPASUL? În mod clasic, liniar, prin convingere sau constrângere nu se pot obține rezultate într-un orizont de timp acceptabil în raport cu intensificarea crizelor. Fizica cuantică însă ne poate sugera un comportament mai “exotic”: **tunelarea**. O depășire bruscă a unei “bariere”, în anumite condiții, sau altfel spus o *străpungere*. O străpungere conceptuală care poate genera un alt narativ capabil să inspire Omenirea dându-i un SENS dincolo de mișcare, optimizări, eficiență, profit și producție. Un Sens care să readucă OMUL în centrul atenției și să îl scoată din funcția de resursă (resursă Umană) și să îl ridice la ființă spirituală (la Homo Universalis după cum numea Anton Dumitriu). În această direcție cred că IAC își poate aduce aportul în a filtra, esențializa, restructura **Noosfera** până la un moment critic în care *Spațiul, Timpul, Energia, Informația, Mintea, Conștiința* capătă sensuri înnoite, schimbând însăși viziunea despre *Viață, Om, Univers*. **IAC nu o va face însă decât în interacțiune cu intuiția și ghidarea Omului**. Un om special, cu o pregătire științifică solidă, cu o minte deschisă, cu abilități de comunicare și conlucrare multi- și transdisciplinară, parte dintr-o echipă de *cercetare exploratorie* și într-un cadru tehnic, experimental de excepție. Cum se va identifica un asemenea om? Care va fi criteriul de selecție în echipă? Și mai ales cum se

va antrena echipa pentru a se obține acea coerență ce dă unitate grupului și amplifică abilitatea de a sonda limitele unei metode, a unui concept, a unei viziuni? Sunt întrebări ce își caută azi răspunsuri.

2. De la calculatorul mecanic la IA și IAC

Evoluția Omenirii este un fel de Ștafetă Maraton.

Secolul XX a accelerat exponențial producția de cunoaștere. Fizica și Matematica au excelat prin a aborda fenomene din ce în ce mai abstracte: *Topologia, Fizica cuantică, Cibernetica, Știința Computațională, Nanotehnologia, Genetica, Epigenetica, Biosemiotica...* O evoluție nu doar accelerată exponențial ci și din ce în ce mai abstractă, mai puțin intuitivă pentru o societatea aflată încă în epoca industrială, a tangibilului, a gândirii newtoniene. Din acest motiv, șocul apariției în media a cuvintelor *Inteligența artificială* a fost și este intens. Între pericol și oportunitate societatea nu realizează acum decât pericolul. Evoluția Științei Complexității (1940-2020) – [harta Interactivă](#)¹

Conceptul de „Inteligență artificială” a apărut prin 1960 și s-a dezvoltat continuu prin sinergia dintre *Teoria Sistemelor, Matematica Complexității, Teoria sistemelor Complexe, Cibernetică, Știința Cogniției, lingvistică*. Inteligența Artificială a evoluat în sensul automatizării inteligente adaptative având ca obiectiv principal externalizarea deciziilor omului în conducerea unor procese. Rafinarea IA urmărește adecvarea deciziilor pentru a asigura stabilitatea și rolul funcțional al unui sistem fizic, indiferent de context, de noi situații ce pot apare în timp. Pentru asta utilizează baze mari de date, descoperă pattern-uri și învață. Un exemplu ar fi Sistemul inteligent de conducere a unui autoturism, a oricărui proces tehnologic, al oricărei mașini ce are un scop bine definit. **Responsabilitatea este transferată mașinii.**

Spre deosebire de IA, Inteligența Artificială Cognitivă mimează comportamentul uman în sensul că poate înțelege sensul unor cuvinte, judecă situații și simulează procese, identifică noi senzori prin inferențe, logice, are abilități euristice fiind astfel un „partener” al Omului în explorarea unor situații complexe. Rolul fundamental al IAC este de a genera direcții și afirmații noi pe care omul urmează să le analizeze și apoi să decidă. Valoarea esențială a IAC rezidă în abilitatea de a opera în **Noosferă** pentru a o esențializa, a o compacta transdisciplinar astfel încât să poată aduce în mintea Omului/Echipei idei, perspective, întrebări, posibilități noi. Cu acest adaos de cunoștințe Omul va putea discerne mai bine și evident lua decizii mai bune. **Responsabilitatea rămâne Omului.**

3. O nouă bază Conceptuală / o nouă viziune asupra Universului

a) De la Complicat la Complex

„ ...un sistem complex poate manifesta proprietăți ce nu pot fi cu adevărat explicate prin studiul oricât de amănunțit al elementelor componente. Întregul, într-o manieră complet nestatistică, poate manifesta proprietăți emergente, colective, proprietăți care nu au nici o semnificație în cadrul dinamicii părților” Altfel spus, **întregul are legi proprii** ce izvorăsc din dinamica părților și care se manifestă atâta timp cât întregul nu este fragmentat pentru o abordare reduționistă clasică”. Kauffman (1996)

¹ https://www.art-sciencefactory.com/complexity-map_feb09.html?fbclid=IwAR1ldUmRy-5cLpFWNVerT5kBFtXlka_bRlyHHY6WZlo93VS9Ce2W6Dqdoj8

Câteva caracteristici ale sistemelor Complexe:

1. Sistemele complexe evoluează departe de echilibrul termodinamic (Prigogine) și implicit necesită o abordare specifică; (Teoria sistemelor disipative, Sinergetică)
2. Neliniaritatea sistemelor complexe determină sensibilitatea acestora la condițiile inițiale, determină un comportament haotic ce manifestă universalitate (constantele haosului), rezonanță haotică, sincronizări-controlul proceselor haotice);
3. Autosimilaritatea specifică structurilor fractale permite evaluarea obiectivă, cantitativă a unor proprietăți calitative asociate formei, structurii și texturii unor entități vii sau nevi (dependența de scară, autosimilaritate, morfogeneză);
4. Teoria bifurcațiilor și teoria catastrofelor fundamentează modalități de a conduce un proces în apropierea punctelor critice unde crește exponențial sensibilitatea la micile fluctuații ale mediului, determinând astfel restructurări bruște (mutații) ale arhitecturii interne a sistemului; restructurările pot fi văzute ca salturi de entropie/negentropie (informație); rolul „zgomotului” în diagnoza și stabilizarea sistemelor complexe (sonoterapie, sonoterapie urbană, catalizarea proceselor de homeostazie);
5. Sistemele complexe nu pot fi analizate prin fragmentarea în părți componente; proprietățile sistemului se manifestă ca urmare a interacțiunilor dintre subsistemele componente, în contextul interacțiunii cu mediul în care este scufundat acesta;
6. Sistemele complexe interacționează cu mediul exterior ce poate fi văzut ca unul interactiv, participativ, inteligent.
7. Un sistem complex are o evoluție ce nu rezultă din analiza răspunsului la un stimul dat (analiză dinamică); altfel spus, dinamica și evoluția unui sistem complex sunt două probleme distincte, dar interdependente, ce necesită abordări specifice.

Exemple de sisteme complexe: Sistemul Socio-economic, Piața, Vremea, Sistemul de sănătate, Sistemul ecologic, Organismul viu, Gaia – planetă vie etc.

Dezvoltarea Științei Complexității este strâns legată de dezvoltarea **Științei Computaționale** (Big Data, Data mining, Deep learning, Pattern generation/recognition, Agenți Inteligenți, I.A)

Cercetarea fenomenelor și proceselor reale din perspectiva Științei Complexității necesită creativitate și inovare în producerea de noi materiale, noi senzori, în elaborarea de noi modele și teorii precum și în proiectarea experimentelor esențiale în validarea noilor ipoteze. În acest sens, utilizarea IAC și training-ul grupurilor de cercetare devin esențiale.

b) Informația ca dimensiune Ontologică

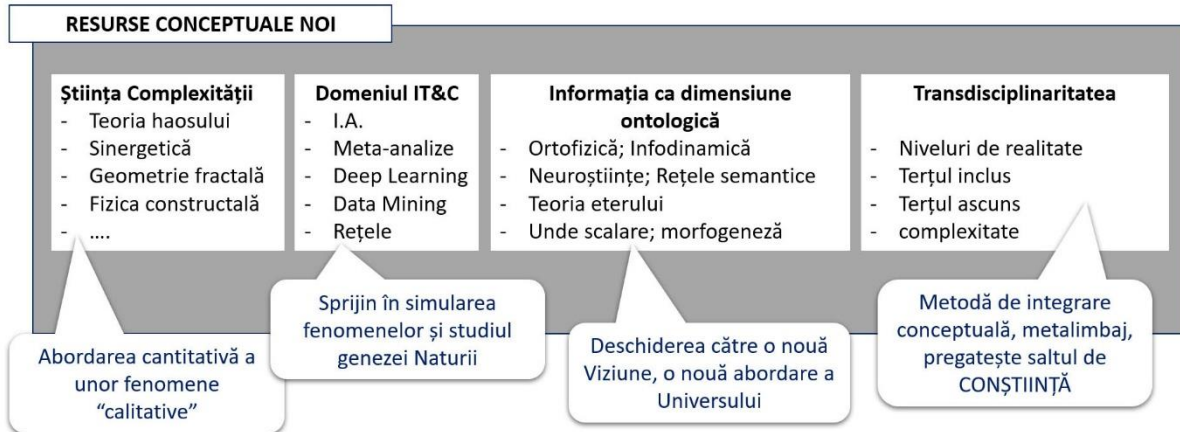
Deși în literatura internațională asemenea tatonări privind redefinirea conceptului de informație ca dimensiune ontologică sunt de dată recentă (Wheeler - 1990, D. Chalmers 1990-1998), în literatura națională asemenea studii s-au elaborat încă din 1970. Remarcabile în acest sens sunt lucrările: „*Eseu de biologie informațională*” a lui V. Săhleanu (1973), „*Profunzimile lumii materiale*” (1979), „*Ortofizica*” (1985), „*Spiritualitate, Informație, Materie*” (1988) și „*Inelul lumii materiale*” (1989) ale lui M. Drăgănescu sau „*Sinergia, Informația și Geneza sistemelor*” a lui P. Constantinescu (1990).

Se conturează ipoteza conform căreia Realitatea este Structural-Fenomenologică, cantonată în Spațio-Timp și având o structură ergo-materială reglementată de o Informație profundă. Aceasta este responsabilă atât de morfologia (structura, arhitectura) tuturor entităților cât și de intercorelația dintre acestea, astfel încât să se manifeste o coerență la nivelul Naturii însăși. Altfel spus, dacă până în prezent știința a căutat să evedențieze legi ale Naturii (corelații stabile între cauze și efecte), noua viziune bazată pe triada **Informație-Energie-Materie** pune accentul pe determinarea cauzelor profunde pentru care legile Naturii, formele naturale, dinamica și evoluția viului, a umanității însăși se manifestă în maniera cunoscută.

Dirjecii de studiu: Biosemiotica, Neuroștiințele, Rețele semantice, Teoria eterului, Teoria Vortexului, Unde Scalare.

c) Transdisciplinaritatea

Transdisciplinaritatea este metodologia ce studiază ceea ce se află în același timp și *între* discipline, și *printre* discipline, și *dincolo* de orice disciplină. Finalitatea acesteia este **înțelegerea** Lumii, unul din imperativele sale fiind **unitatea cunoașterii**.



4. Cercetarea Exploratorie (CE) și Noosfera

1) Cercetare exploratorie

CE abordează probleme noi ce nu au fost studiate sau care au ca obiect de studiu limitele unui model, a unei metode/tehnici utilizate în cadrul abordării convenționale. **Urmărește** clarificarea problematicii abordate, stabilirea contextului în care o problemă poate avea sens; stabilirea priorităților în abordarea concretă; urmărește crearea de concepte, modele, definiții noi și este **utilă** în testarea direcției abordate; asigură conceperea contextului teoretic și experimental în care problema poate fi abordată științific.

Două perspective în care CE se evidențiază: - revizitarea paradigmei actuale în cazul sistemelor vii (biologie, ecologie, psihologie, sociologie, economie, etc.) din perspectiva noului ansamblu de concepte, modele și teorii, respectiv - studiul Genezei Realității.

Noua viziune (*complexitate+ IT&C + Informație + transdisciplinaritate*) postulează: **i)** Informația este conținută în structuri/pattern-uri (*Informația ca măsură a organizării materiei; coduri, mesaje, biosemiotică... purtătoare și mesaj, codare și decodare fenomenologică*) respectiv **ii)** filozofia, hermeneutica, semiotica și semantica, maieutica, genetica, epigenetica sunt părți fundamentale în pregătirea Minții în abordarea noii viziuni.

2) Noosfera

Derivat din greacă νόος („minte”, „motiv”) și σφαῖρα („sferă”), Noosfera este un concept dezvoltat și popularizat de filozoful francez și preot iezuit Pierre Teilhard de Chardin și de biogeochimistul Vladimir Vernadsky.

Vernadsky a definit noosfera drept noua stare a biosferei și a descris-o drept „**sfera rațiunii**” planetare. Noosfera reprezintă cea mai înaltă etapă a dezvoltării biosferice, factorul ei definitoriu fiind dezvoltarea activităților **raționale** ale omenirii. În esență Noosfera, ca cel mai tânăr înveliș al planetei Pământ este structurat de rațiunea umană și gândirea științifică ce au rolul de a genera următorul strat geologic evolutiv, rădicând nivelul planetei de la “**Viu**” la “**Conștiință**”. Teoriile în jurul acestui subiect afirmă că apariția noosferei este parte naturală a lanțului evolutiv.

Noosfera poate fi considerată **suma tuturor cunoștințelor, ideilor și credințelor umane** care circulă în societate și influențează modul în care oamenii percep și interacționează cu lumea din jurul lor. Noosfera trece prin perioade de stabilitate paradigmatică urmate de fenomene de reorganizare (diferențiere & integrare majorantă) sau restructurare spontană/profundă precum un salt de civilizație)

Reprezentarea vizuală a Noosferei este *Rețeaua Semantică (RS)*, o structură de date utilizată în inteligența artificială și lingvistica computațională pentru a reprezenta cunoștințele. Ea se bazează pe concepte (sau noduri) și relații (sau arce) între acestea. În esență, o rețea semantică este un grafic direcționat în care nodurile reprezintă concepte sau obiecte, iar arcele reprezintă relațiile dintre ele. RS este folosită pentru a modela cunoștințele în mod structurat și pentru a facilita procesele de inferență și raționament în sisteme de inteligență artificială. Ele pot fi utilizate în aplicații variate, de la înțelegerea limbajului natural la sistemele de gestionare a bazelor de cunoștințe.

În contextul unor cercetări exploratorii, IAC poate evidenția relații noi sau mai profunde între concepte și noțiuni, sugerând cercetătorului direcții noi de studiu. Optimizarea în Rețeaua semantică poate fi în sine o temă specifică IAC asigurând o coerență transdisciplinară a cunoștințelor cu efecte în restructurarea curriculei din educație (o curricula fragmentată actual pe discipline).

5. Cunoștințe, Abilități și Competențe ale unui Utilizator de IAC

Dacă IA este orientată pentru a prelua exclusiv anumite sarcini umane în baza experiențelor existente și a acumulării altora noi prin învățare, IAC este cea care are nevoie de operatorul uman pentru a filtra și decide dintr-o sumă de propuneri pe care IAC le structurează din esențializarea și reformularea informațiilor conținute în metabaze de date. Printre cunoștințele, competențele și abilitățile ce permit cercetătorului să utilizeze eficient tehnologiile IAC la rezolvarea problemelor reale într-un mod inovator și responsabil se pot aminti:

- i) **Cunoștințe** necesare înțelegerii problemelor și cerințelor specifice domeniului în care este aplicată IAC (medicină, finanțe, marketing, sociologie, geostințe, etc.)
 - **Fundamentele Inteligenței Artificiale:** Algoritmi și structuri de date; Teoria învățării automate (machine learning); Înțelegerea rețelelor neuronale și a învățării profunde (deep learning); Modelarea și reprezentarea cunoștințelor).
 - **Matematică și Statistică:** Algebra liniară; Calculul diferențial și integral; Teoria probabilităților și statistică inferențială; Optimizare.
 - **Știința Datelor:** Preprocesarea și filtrarea datelor; Explorarea și analiza datelor; Vizualizarea datelor.
 - **Tehnologia Informației și Programare:** Limbaje de programare (Python, R, etc.); Utilizarea bibliotecilor și platformelor de lucru pentru IA (TensorFlow, PyTorch, Keras); Baze de date și gestionarea datelor mari (Big Data).
- ii) **Competențe:**
 - **Dezvoltarea și Implementarea Algoritmilor:** Capacitatea de a proiecta și implementa algoritmi eficienți de învățare automată; Abilitatea de a optimiza performanța algoritmilor și de a reduce complexitatea acestora.
 - **Analiza și Interpretarea Datelor:** Competența de a extrage cunoștințe și patternuri din seturi mari de date; Abilitatea de a folosi tehnici statistice pentru a testa ipoteze și a valida modele.
 - **Dezvoltarea Sistemelor Cognitive:** Cunoașterea arhitecturii sistemelor cognitive și capacitatea de a dezvolta componentele acestora (percepție, raționament, acțiune).
 - **etică și Responsabilitate:** Înțelegerea aspectelor etice ale utilizării IA și a impactului acesteia asupra societății; Abilitatea de a dezvolta sisteme IA responsabile și transparent.
- iii) **Abilități:**
 - **Abilități Tehnice:** Programare avansată; Utilizarea și adaptarea platformelor de lucru pentru IA; Abilitatea de a lucra cu platforme de calcul distribuit și cloud;

- **Abilități de Cercetare:** Capacitatea de a identifica probleme de cercetare relevante și de a formula ipoteze; Abilitatea de a desfășura experimente și de a analiza rezultatele acestora; Redactarea și publicarea lucrărilor științifice.
- **Abilități de Comunicare:** Capacitatea de a comunica eficient cu echipe multidisciplinare; Prezentarea clară a rezultatelor cercetării și a implicațiilor acestora pentru un public variat.
- **Abilități de Rezolvare a Problemelor:** Gândirea critică și capacitatea de a aborda probleme complexe; Creativitatea în dezvoltarea soluțiilor inovatoare
- **Abilități de Management al Proiectelor:** Planificarea și coordonarea activităților de cercetare; Gestionarea resurselor și a timpului pentru atingerea obiectivelor propuse.

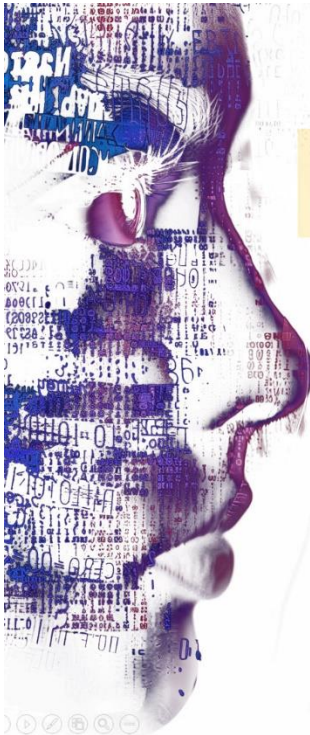
Pentru ca un cercetător să se integreze în mediul complex și dinamic al cercetării într-un domeniu ce impune utilizarea IAC, să persevereze și să performeze, să contribuie la dezvoltarea domeniului într-un mod responsabil și etic este necesar un set specific de caracteristici psihologice, emoționale și afective.

- i) **Caracteristici Psihologice:** Curiozitate intelectuală, Gândire analitică, Gândire critică.
- ii) **Caracteristici Emoționale:** Reziliență, Răbdare, Adaptabilitate.
- iii) **Caracteristici Afective:** Entuziasm, Empatie, Colaborare.

6. Teme specifice în care IAC își aduce eficient aportul

Exemple:

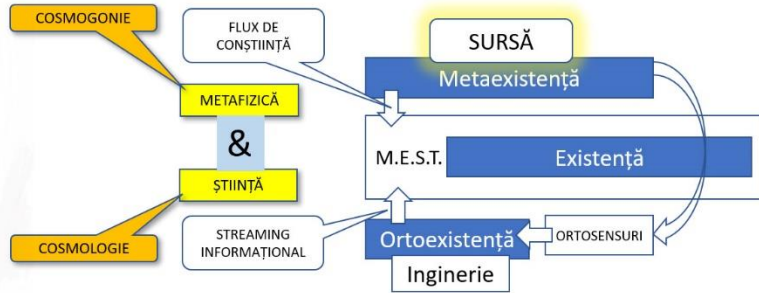
- 1) **Utilizarea Inteligenței Artificiale Cognitive pentru Modelarea și Controlul Rezonanței Haotice în Sisteme Fize Complexes** (Rezonanța haotică este un fenomen în care un sistem non-liniar haotic poate fi sincronizat sau controlat prin aplicarea unor semnale externe. Acest fenomen are aplicații în diverse domenii, inclusiv în fizică, inginerie, biologie și neuroștiințe. Cu toate acestea, înțelegerea și utilizarea eficientă a rezonanței haotice în sisteme complexe reprezintă o provocare majoră datorită comportamentului imprevizibil și sensibilității la condițiile inițiale ale acestor sisteme)
- 2) **Utilizarea Inteligenței Artificiale Cognitive pentru Modelarea și Optimizarea Rezonanței Stohastice în Sisteme Non-Liniare** (Rezonanța stohastică este un fenomen prin care un sistem non-liniar își poate îmbunătăți răspunsul la un semnal slab prin adăugarea unui zgomot adecvat. Acest fenomen contraintuitiv are aplicații semnificative în diverse domenii, cum ar fi neuroștiințele, biologia, ingineria și fizică. Înțelegerea și utilizarea rezonanței stohastice necesită explorarea parametrilor optimi și a condițiilor sistemului care permit maximizarea acestui efect.)
- 3) **Identificarea amprentelor comportamentale ale Societății într-o Zonă Urbană prin studiul vibrațiilor mecanice monitorizate continuu** (Dezvoltarea unei înțelegeri detaliate a comportamentelor și activităților umane într-un mediu urban, bazate pe analiza continuă a vibrațiilor mecanice; Identificarea tiparelor comportamentale și a fluctuațiilor zilnice sau sezoniere în activitățile socio-economice, contribuind la o mai bună gestionare urbană și planificare a infrastructurii; Crearea de sisteme de alertare timpurie pentru evenimente neobișnuite sau perturbări în activitatea urbană, îmbunătățind răspunsul la situații de urgență și gestionarea resurselor; Oferirea de informații valoroase pentru decidenți și planificatori urbani în vederea optimizării fluxurilor de trafic, gestionării construcțiilor și îmbunătățirii calității vieții locuitorilor; Promovarea dezvoltării durabile prin monitorizarea impactului activităților antropice asupra mediului urban și subteran.) – **evaluare a importanței temei prin GPT-4o**
- 4) **Formularea unui cadru teoretico-experimental pentru studiul geostaziei/georeziei planetar prin studiul multidisciplinar al interacțiunii dintre geosferă-biosferă-noosferă.** (utilitate: crearea bazei conceptuale și metodologice de a documenta proiecte și politici de dezvoltare sustenabilă)



7. IN LOC DE CONCLUZII

Știința fără Metafizică este șchioapă.
Metafizica fără știință este oarbă.
(Metafizica înlocuiește Religia) Einstein

Metafizica dă SENS Existenței
Ortofizica dă Fizicalitate Lumii
F.M.



*) M.E.S.T. = Materie, Energie, Spațiu, Timp