

Revoluționarea auditului financiar: integrarea inteligenței artificiale pentru eficiență și acuratețe îmbunătățite

Drd. Corina Cătălina HURDUCACI (GOREA)

*Facultatea de Contabilitate și Informatică de Gestiune,
Academia de Studii Economice București, România,
e-mail: hurducacigoreacorina22@stud.ase.ro*

Prof. univ. dr. Bogdan-Ștefan IONESCU

*Facultatea de Contabilitate și Informatică de Gestiune,
Academia de Studii Economice București, România,
e-mail: bogdan.ionescu@cig.ase.ro*

Rezumat

În fața provocărilor complexe și variate generate de evoluția rapidă a tehnologiei în auditul financiar, inteligența artificială (AI) emerge ca un element cheie pentru inovare, oferind soluții avansate pentru adaptarea la nevoile dinamice ale pieței. Prin analiza datelor în timp real, identificarea anomaliilor și generarea de perspective predictive, inteligența artificială contribuie semnificativ la îmbunătățirea acurateței, eficienței și înțelegerii riscurilor în audit, marcând un pas esențial către performanță optimă într-un mediu în schimbare.

Autorii și-au propus să investigheze impactul inteligenței artificiale în audit utilizând analiza bibliometrică și abordări statistice pentru a evidenția rolul esențial al tehnologiilor de inteligență artificială în evoluția și optimizarea procesului de audit financiar.

În concluzie, implementarea inteligenței artificiale în audit oferă avantaje semnificative, precum creșterea eficienței, detectarea precisă a fraudelor și adaptarea la cerințele specifice ale clienților, însă este vitală recunoașterea provocărilor și limitărilor pentru a exploata pe deplin potențialul inteligenței artificiale și a revoluționa practicile de audit în era digitală.

Cuvinte cheie: *audit; inteligență artificială; integrare; eficiență;*

Clasificare JEL: *M40, M42, O33*

Vă rugăm să citați acest articol astfel:

Hurducaci (Gorea), C. C., Ionescu, B.-Ș. (2024), Revolutionizing Financial Auditing: Integrating Artificial Intelligence for Improved Efficiency and Accuracy, *Audit Financiar*, vol. XXII, no. 3(175)/2024, pp. 485-497, DOI: 10.20869/AUDITF/2024/175/015

Link permanent pentru acest document:

<http://dx.doi.org/10.20869/AUDITF/2024/175/015>
Data primirii articolului: 26.03.2024
Data revizuirii: 4.04.2024
Data acceptării: 11.06.2024

1. Introducere

Contextualizarea nevoii de inovare în auditul financiar cu ajutorul inteligenței artificiale

În contextul evoluției rapide a tehnologiei, auditul financiar se confruntă cu provocări din ce în ce mai complexe și variate, impunând necesitatea inovării continue pentru a rămâne relevant și eficient în mediul actual și viitor (Agarwal and Dhar, 2018). În acest sens, inteligența artificială (AI) a devenit un element crucial în transformarea auditului financiar, oferind soluții avansate și personalizate pentru abordarea nevoilor specifice ale organizațiilor și piețelor financiare din ce în ce mai interconectate (Giraud-Carrier and Dunham, 2018). Prin capacitățile sale de analiză a datelor în timp real, de identificare a anomaliilor și de generare de perspective predictive, inteligența artificială adaugă o valoare semnificativă în procesul de audit, facilitând o mai mare acuratețe, eficiență și înțelegere a riscurilor asociate. Astfel, este evident că integrarea și dezvoltarea tehnologiilor de inteligență artificială în auditul financiar reprezintă un pas esențial către adaptarea la cerințele dinamice ale pieței și asigurarea unei performanțe optime în furnizarea serviciilor de audit într-un mediu în continuă schimbare (Vasarhelyi et al., 2017).

Definirea scopului lucrării

Scopul acestei lucrări este de a investiga și evalua impactul inteligenței artificiale (AI) în domeniul auditului, cu o atenție specială acordată analizei bibliometrice și abordării statistice. Prin utilizarea unei metodologii riguroase, bazate pe date și cifre, vom examina evoluția cercetărilor și a tendințelor în acest domeniu, evidențind importanța și rolul pe care inteligența artificială îl joacă în procesul de audit financiar. Prin intermediul unei analize bibliometrice exhaustive și a unor metode statistice adecvate ne propunem să evidențiem contribuțiile-cheie, direcțiile de cercetare și impactul practic al utilizării tehnologiilor de inteligență artificială în auditul financiar.

2. Fundamentul teoretic și analiza bibliometrică

Descrierea principiilor inteligenței artificiale și istoricul auditului financiar

Principiile inteligenței artificiale (AI) și istoricul auditului financiar reprezintă doi piloni fundamentali în înțelegerea profundă a modului în care tehnologiile moderne pot influența și transforma practicile de audit în domeniul financiar. Principiile de bază ale inteligenței artificiale includ înțelegerea conceptelor de învățare automată, rețele neurale, prelucrarea limbajului natural și algoritmi de decizie. Aceste concepte formează baza tehnologică a inteligenței artificiale și sunt esențiale pentru înțelegerea modului în care această tehnologie poate fi aplicată în diverse domenii, inclusiv în auditul financiar.

Pentru a trasa o linie a evoluției auditului financiar este necesar să explorăm istoricul acestui domeniu, începând de la originile sale și evoluția sa în contextul schimbărilor tehnologice și sociale (Velázquez et al., 2018). Auditul financiar a evoluat de-a lungul timpului, începând de la metodele tradiționale și manuale, până la adoptarea tehnologiei informatice și digitale în procesele de audit (Alles et al., 2018). Odată cu apariția calculatoarelor și a software-urilor specializate, auditul financiar a devenit mai eficient și mai precis, permițând auditorilor să analizeze seturi de date mai mari și mai complexe într-un timp mai scurt.

Introducerea inteligenței artificiale în auditul financiar marchează o etapă semnificativă în evoluția acestui domeniu (Peng and Tian, 2023). Inteligența artificială aduce cu sine capacități avansate de analiză a datelor, de identificare a modelelor și de generare a unor perspective relevante pentru procesul de audit (Alles et al., 2018). Prin aplicarea algoritmilor de învățare automată și a tehnologiilor de procesare a limbajului natural, inteligența artificială poate asista auditorii în identificarea riscurilor, detectarea fraudei și optimizarea proceselor de audit în ansamblu (Kaplan et al., 2019; Chassignol et al., 2018). Prin urmare, descrierea principiilor inteligenței artificiale și traseul istoric al auditului financiar nu doar ilustrează evoluția tehnologică și metodologică a acestui domeniu, ci și subliniază importanța adoptării și integrării tehnologiilor moderne în practicile de audit pentru a răspunde nevoilor și cerințelor în continuă schimbare (Bizarro et al., 2019).

Prezentarea unei analize bibliometrice a literaturii existente despre inteligența artificială în audit

Prezentarea unei analize bibliometrice a literaturii existente despre utilizarea inteligenței artificiale (AI) în audit este crucială pentru a obține o înțelegere profundă a progreselor, tendințelor și direcțiilor de cercetare în domeniu. Această analiză va implica evaluarea și sintetizarea lucrărilor științifice relevante, evidențiind contribuțiile majore, tendințele emergente și lacunele de cercetare identificate. Prin aplicarea metodelor bibliometrice adecvate se vor identifica frecvența și distribuția publicațiilor în domeniu, precum și relațiile dintre autori, instituțiile și cuvintele cheie utilizate. De asemenea, vom examina evoluția temporală a cercetării și schimbările semnificative în prioritățile și preocupările cercetătorilor în ceea ce privește aplicarea inteligenței artificiale în audit. Această analiză bibliometrică va furniza o panoramă comprehensivă a stadiului actual al cercetării și va oferi îndrumări importante pentru viitoarele direcții de cercetare și dezvoltare în acest domeniu interdisciplinar.

3. Utilitatea inteligenței artificiale în audit

Explorarea modurilor specifice în care inteligența artificială este folosită în auditul financiar

Explorarea modurilor specifice în care inteligența artificială (AI) este folosită în auditul financiar reprezintă un aspect esențial în înțelegerea profunzimii și diversității impactului pe care această tehnologie îl poate avea în domeniul financiar. În acest context, este crucial să analizăm și să dezbaterem diversele aplicații ale inteligenței artificiale în audit, cu un accent deosebit pe metodele și tehnologiile utilizate pentru analiza datelor și detecția fraudelor (Hasan, 2022).

Una dintre cele mai importante aplicații ale inteligenței artificiale în auditul financiar este analiza de date. Prin utilizarea algoritmilor de învățare automată și a tehnologiilor de procesare a datelor inteligența artificială poate analiza seturi de date extrem de complexe și voluminoase în timp real, identificând modele, tendințe și anomalii care ar putea fi relevante pentru procesul de audit (Zhang et al, 2022; Gepp et al., 2018; Seethamraju and Hecimovic, 2020). Această capacitate de analiză a datelor permite auditorilor să obțină perspective mai profunde și mai precise în legătură cu performanța

financiară a unei organizații și să identifice potențiale riscuri sau probleme care ar putea necesita atenție suplimentară (Oluwasegun et al., 2023).

În plus, inteligența artificială joacă un rol crucial în detectarea fraudelor în cadrul procesului de audit financiar (Gao and Han, 2021). Prin utilizarea unor algoritmi avansați de detecție a fraudei, inteligența artificială poate analiza modele comportamentale și tranzacționale suspecte, identificând activități frauduloase sau neconforme cu normele și reglementările financiare. Această capacitate de detecție a fraudelor poate contribui semnificativ la îmbunătățirea integrității și transparenței procesului de audit, protejând astfel interesele clienților și investitorilor (Munoko et al. 2020).

Avantajele utilizării inteligenței artificiale în audit

Utilizarea inteligenței artificiale (AI) în audit aduce cu sine numeroase avantaje și beneficii, care contribuie la îmbunătățirea procesului de audit și la obținerea rezultatelor mai precise și mai relevante.

Eficiența sporită a procesului de audit: inteligența artificială poate automatiza și optimiza multe dintre activitățile repetitive și laborioase din procesul de audit, permițând auditorilor să-și concentreze eforturile asupra analizei și interpretării datelor. De exemplu, utilizarea algoritmilor de învățare automată poate accelera procesul de identificare a anomaliilor și a tendințelor în seturile de date financiare, reducând astfel timpul necesar pentru finalizarea auditului (Huang and Vasarhelyi, 2019).

Detectarea eficientă a fraudelor: inteligența artificială poate fi folosită pentru a identifica modele suspecte sau comportamente neconforme în tranzacțiile financiare, ajutând auditorii să detecteze mai rapid și mai precis posibilele fraude. Un exemplu notabil este utilizarea algoritmilor de detecție a fraudei pentru analizarea tranzacțiilor suspecte în sistemele bancare sau în industria asigurărilor (Aboud and Robinson, 2022).

Analiza predictivă și evaluarea riscurilor: inteligența artificială poate furniza instrumente puternice pentru analiza datelor istorice și predicția evoluției viitoare a unor variabile cheie în procesul de audit. Prin utilizarea modelelor predictive auditorii pot identifica potențiale riscuri și oportunități înainte ca acestea să devină evidente în mod clar, permițând astfel gestionarea mai eficientă a riscurilor și a resurselor (Adebiyi, 2023).

4. Metodologie

Acest studiu își propune să exploreze penetrarea și impactul inteligenței artificiale în domeniul auditului prin prisma unei analize bibliometrice riguroase. Pentru a realiza aceasta, am extras date relevante din Web of Science Core Collection, o

resursă bibliografică de prestigiu și de înaltă referință pentru publicațiile academice globale. Procesul de extracție a fost ghidat de cuvinte-cheie specifice, detaliate în **Figura nr. 1**, și s-a desfășurat la data de 20 februarie 2024, asigurându-se astfel că analiza cuprinde cele mai recente contribuții din literatură.

Figura nr.1. Criterii de selecție din baza de date – Web of Science

TOPIC – OR	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDIT
	AI IN AUDIT
	ROBOTIC PROCESS AUTOMATION IN AUDIT
	RPA IN AUDIT
	MACHINE LEARNING IN ACCOUNTING

Sursa: proiecția autorilor

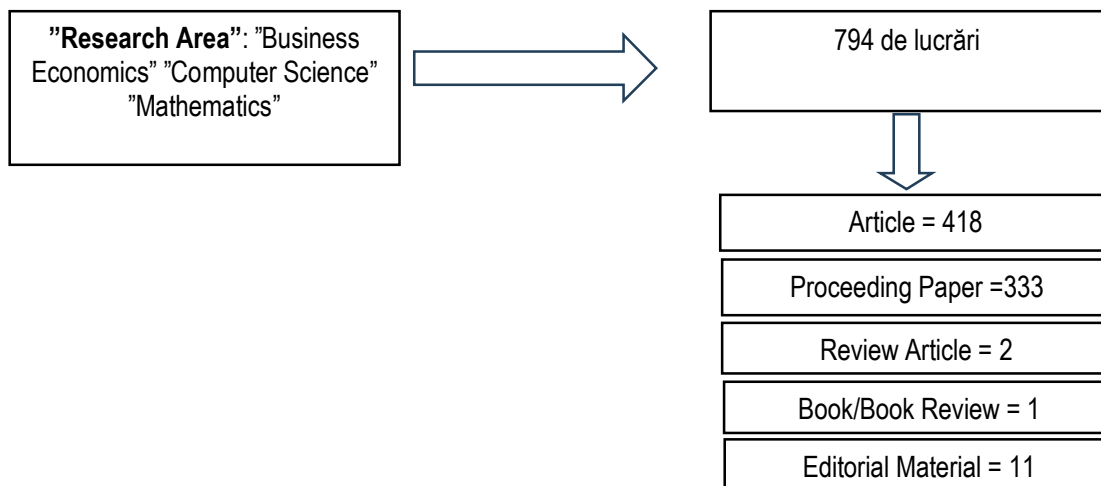
Investigarea impactului inteligenței artificiale asupra auditului necesită o examinare aprofundată a literaturii existente. În acest scop, s-a efectuat o analiză bibliometrică, selectând documentele din "Web of Science Core Collection" – o bază de date de prestigiu în comunitatea academică.

Ca rezultat al căutării inițiale, s-a constituit un eșantion statistic cuprinzând 1.667 de publicații științifice, datând din intervalul 1991-2024. Criteriile inițiale de selecție au inclus termeni precum "inteligenta artificială", "RPA" (Robotic Process Automation) și "audit/auditing". Din cauza naturii transdisciplinare a subiectului eșantionul a

inclus lucrări din domenii diverse, precum medicina, chimia și științele mediului.

În vederea concentrării pe domeniile relevante pentru tematica auditului asistat de inteligență artificială s-a aplicat un filtru suplimentar asupra bazei de date, restrângând aria de cercetare la categoriile "Business Economics", "Computer Science" și "Mathematics". Acest proces de rafinare a rezultat într-un corp de 794 de publicații, ilustrate în **Figura nr. 2**. Majoritatea covârșitoare a acestor lucrări (98,61%) sunt compuse în limba engleză și reprezintă contribuții ale 2.721 de autori distincți.

Figura nr. 2. Filtrarea bazei de date



Sursa: proiecția autorilor

La inițierea studiului s-a desfășurat o analiză bibliometrică descriptivă pentru a cartografia dinamica academică. Aceasta a inclus examinarea tendințelor anuale de publicație, dispersia geografică a studiilor, identificarea lucrărilor semnificative, precum și identificarea autorilor cei mai prolifici.

În faza secundară a cercetării s-a efectuat o analiză de co-cuvânt, conform metodologiei structurate propuse de Cobo et al. (2011), care a facilitat conturarea unui profil tematic pentru domeniul de interes specificat. Aceasta a implicat extragerea rețelei bibliometrice, calculul coeficienților de similitudine și categorizarea tematică în vederea identificării nodurilor dominante. Utilizând abordarea binară de numărare pentru analiza co-ocurenței termenilor, s-a stabilit un prag minim de cinci apariții pentru includerea termenilor în corpul de cuvinte cheie.

Termenii care au depășit acest prag au fost ulterior evaluați și ierarhizați pe baza unui scor de relevanță, care a permis distilarea celor mai relevanți termeni.

Suplimentar, s-a desfășurat o analiză a co-apariției cuvintelor cheie pentru a măsura intensitatea conexiunilor de co-ocurență și pentru a identifica termenii cu cele mai puternice legături. Rezultatul a fost o rețea ilustrativă a temelor majore și interrelațiilor lor, subliniind cuvintele cheie ca reprezentare esențială a conținutului cercetării și interesele principale ale domeniului.

Într-o perspectivă istorică, analiza bibliografică a fost inaugurată de Kessler în 1963, definită prin fenomenul în

care două publicații sunt considerate cuplate dacă ambele se referă la o a treia lucrare comună (Kessler, 1963).

Această abordare presupune a se examina dacă structura bibliografică evidențiază un ansamblu de caracteristici care definesc proveniența intelectuală a unei lucrări.

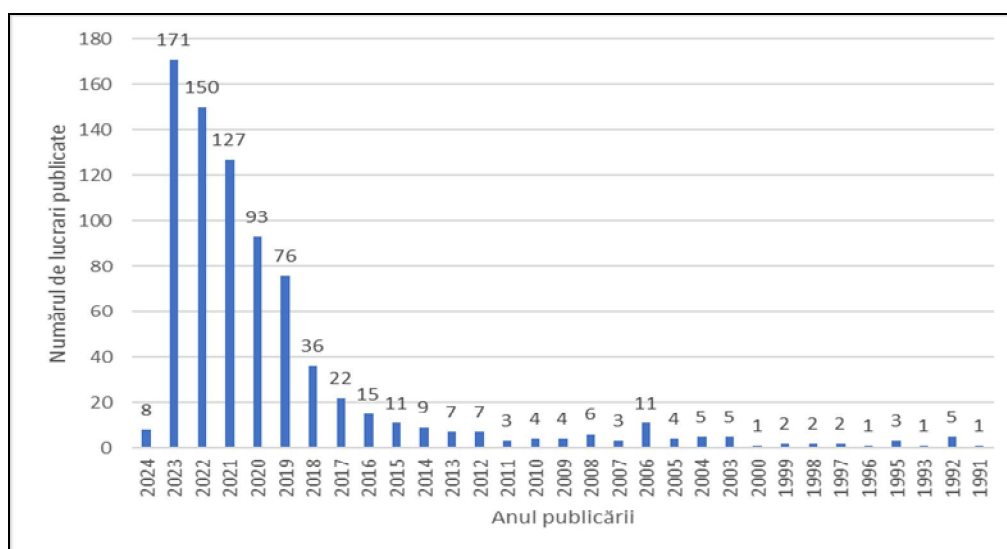
Astfel, cuplarea bibliografică cuantifică similaritatea dintre documente prin prisma numărului de referințe împărtășite (Zupic and Cater, 2018). În cadrul studiului curent s-a realizat o analiză de cuplare bibliografică aplicată atât pe documente, cât și pe autori.

Pentru facilitarea și vizualizarea datelor bibliometrice s-a utilizat software-ul VOSviewer, un instrument esențial pentru sintetizarea și interpretarea grafică a interconexiunilor în literatura de specialitate.

5. Discuții

Analiza tendințelor cronologice în publicațiile științifice poate oferi perspective valoroase asupra evoluției interesului academic pentru un anumit domeniu. Așa cum se observă în **Figura nr. 3**, s-a realizat o vizualizare a distribuției anuale a publicațiilor din intervalul 1991-2024, care abordează termenii cheie specificați anterior în **Figura nr. 1**, relevanți pentru domeniul analizat. Această reprezentare grafică evidențiază dinamica temporală a cercetărilor și poate indica schimbări ale focalizării tematice sau intensificarea activităților de cercetare în acest sector.

Figura nr. 3. Numărul de articole publicate și repartizarea lor anuală în perioada 1991-2024

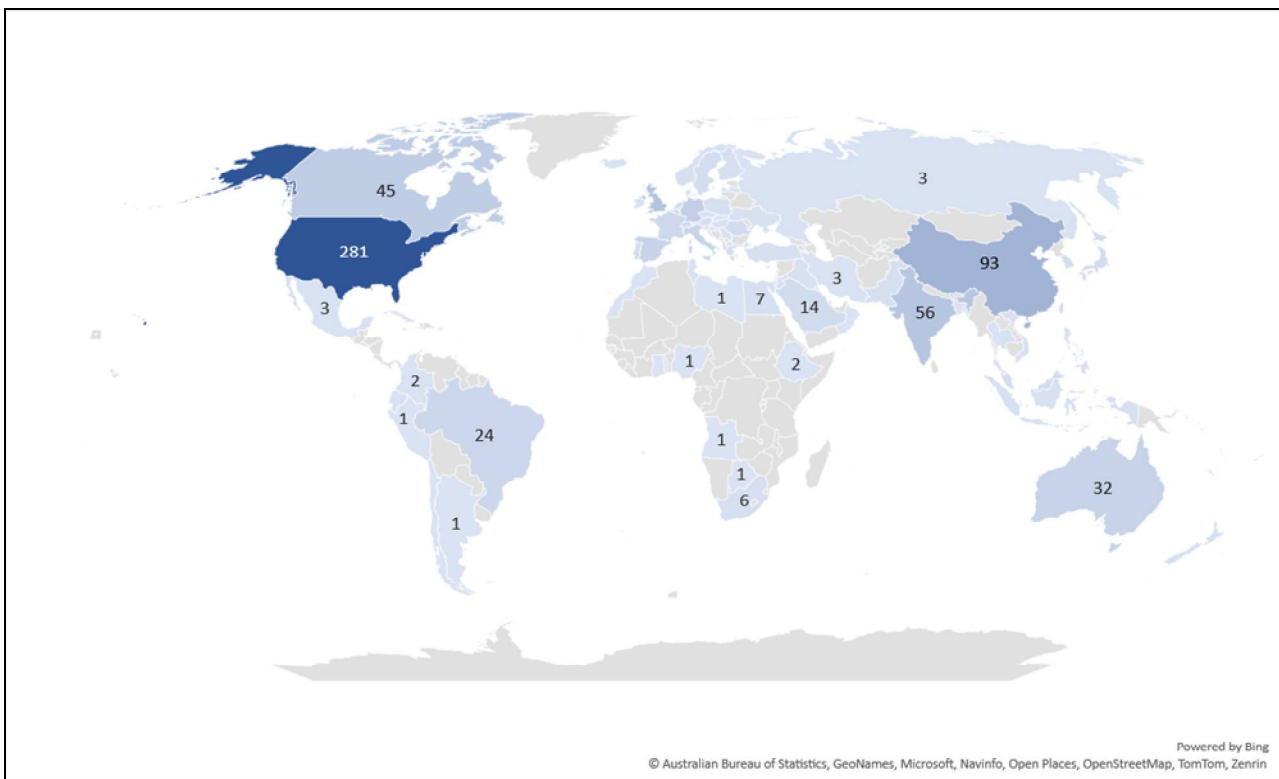


Sursa: proiecția autorilor

Analiza temporală cuprinde perioada 1991-2024, evidențiind o tendință fluctuantă în volumul lucrărilor. Se observă o creștere semnificativă a publicațiilor în ultimii ani, cu un vârf de 171 de lucrări în 2023, sugerând o intensificare a interesului academic pentru termenii respectivi. Anterior acestui apogeu, numărul publicațiilor a variat considerabil, cu un număr redus de publicații în anii incipienți ai intervalului analizat, crescând treptat la 150 de lucrări în 2022, după care a urmat o ascensiune rapidă către punctul culminant. Această evoluție poate reflecta atât progresul în teoria și aplicarea conceptelor de audit, cât și dinamica mai largă a cercetării în domeniile interconectate.

Repartiția geografică a contribuțiilor la literatura de specialitate pe tema inteligenței artificiale în audit este vizualizată în **Figura nr. 4**. Harta evidențiază densitatea publicațiilor pe fiecare regiune, cu o concentrare semnificativă în America de Nord, indicată prin 281 de lucrări publicate în Statele Unite și 45 în Canada. Atenția se extinde și către Asia, cu o prezență proeminentă în China, care contabilizează 93 de publicații, și India, cu 56. Australia și Europa evidențiază, de asemenea, o contribuție notabilă la acest domeniu, cu 32, respectiv 61 lucrări în Regatul Unit. Această dispersie subliniază natura globală a cercetării în domeniul auditului asistat de inteligență artificială, reflectând interesul și importanța transfrontalieră a acestei tematici.

Figura nr. 4. Distribuția geografică a lucrărilor științifice



Sursa: proiecția autorilor

Tabelul nr. 1 ilustrează clasamentul cercetătorilor distinși în domeniul de studiu pe baza contribuțiilor lor publicate. Acești autori emblematici sunt ordonați în funcție de prolificitatea lor editorială, măsurată prin numărul total de lucrări publicate în literatura academică, în intervalul

temporal specificat. Analiza clasamentului oferă o perspectivă asupra celor mai active și influente voci în cercetarea tematică, subliniind astfel o ierarhie bazată pe volumul de cunoștințe care au contribuit la corpul științific existent.

Tabelul nr. 1. Principalii autori de lucrări științifice		
Autor	Număr de lucrări științifice publicate	Număr de citări
Vasarhelyi, Miklos V.	12	391
Wang, Wei	6	490
Hsu, Ming-Fu	5	25
Sutton, Steve G	5	117
Lv, Zhuo	4	19
Inioluwa Deborah Raji	4	357
Zhang, Chanyuan (Abigail)	4	95
Jatinder Singh	4	45
Arnold, Vicky	4	117

Sursa: proiecția autorilor

Vasarhelyi, Miklos V. conduce clasamentul cu un total impresionant de 12 publicații științifice, care au acumulat 391 de citări, subliniind impactul său profund asupra comunității academice. Wang, Wei, deși a publicat doar 6 lucrări, a obținut cel mai mare număr de citări, numărând 490, demonstrând astfel o influență remarcabilă și o relevanță considerabilă a cercetărilor sale. În mod similar, lucrările lui Hsu, Ming-Fu și Sutton, Steve G, cu câte 5 publicații fiecare, reflectă o contribuție solidă în domeniu, cu 25, respectiv 117 citări.

Alți autori notabili, precum Lv, Zhuo, Inioluwa Deborah Raji, Zhang, Chanyuan (Abigail), Jatinder Singh și Arnold, Vicky, și-au afirmat prezența academică cu 4 lucrări fiecare, contribuind în mod variat la corpul literaturii, așa cum se reflectă în numărul lor respectiv de citări: 19, 357, 95, 45 și 117. Această evidență a activității editoriale și a impactului citărilor oferă o imagine detaliată a dinamicii de publicare și a influenței academice în cadrul comunității științifice axate pe tematica abordată.

Tabelul nr. 2. Principalele publicații în care se regăsesc articolele	
Titlul publicației	Nr.de articole apărute
Lecture Notes in Computer Science	33
IEEE Access	27
Journal of Emerging Technologies in Accounting	18
AI Society	13
Expert Systems with Applications	13
International Journal of Accounting Information Systems	10
Lecture Notes in Artificial Intelligence	10
Proceedings of the 6th ACM Conference on Fairness Accountability, and Transparency (FAccT 2023)	9
Communications in Computer and Information Science	8
Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management	8
Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (AIES 2023)	7

Sursa: proiecția autorilor

O investigație bibliometrică asupra distribuției publicațiilor pe titluri de jurnale relevă o varietate de platforme care promovează cercetarea în domeniul inteligenței artificiale aplicate în audit și contabilitate.

Tabelul nr. 2 cataloghează jurnalele științifice conform numărului de articole publicate, evidențiind astfel centrul academic de diseminare a cunoașterii în această nișă de cercetare. Lecture Notes in Computer Science conduce detașat cu un total de 33 de lucrări, urmat îndeaproape de IEEE Access cu 27 de contribuții. Aceștia li se alătură Journal of Emerging Technologies in Accounting cu 18 articole, indicând o predilecție clară pentru inovații tehnologice în domeniul financiar-contabil. Alte publicații semnificative includ AI Society, Expert Systems with Applications și International Journal of Accounting Information Systems, fiecare contribuind cu peste zece lucrări. Această constelație de jurnale reflectă diversitatea și interdisciplinaritatea dezbaterilor științifice, care integrează expertiza tehnică și cea de specialitate în conturarea viitorului profesiei de audit. În plus, conferințele, cum ar fi Proceedings of the 6th ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT

2023) și Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (AIES 2023), sunt recunoscute pentru contribuția lor la discuția globală asupra impactului etic și social al inteligenței artificiale, subliniind importanța dialogului continuu între tehnologie și practicile de audit.

Pentru elucidarea gradului de interconectare și relevanța tematică din cadrul literaturii specifice domeniului s-a procedat la implementarea unei analize bibliometrice de co-ocurență. Aceasta a implicat măsurarea frecvenței, concomitenței și proximității termenilor cheie în corpusul documentelor examinate. Construirea unei rețele de co-ocurență a permis nu doar identificarea și evaluarea conexiunilor dintre termeni, dar și o cartografiere comprehensivă a evoluției tematiche în domeniu. Pentru această analiză, s-a stabilit un criteriu de selecție care a inclus termenii ce depășesc un număr minim de cinci apariții. Dintr-un total de 2217 de termeni identificați, 80 au îndeplinit acest criteriu de inclusivitate. Cei mai semnificativi 15 termeni, conform forței lor de legătură în matricea de co-ocurență, sunt detaliați în **Tabelul nr. 3**.

Tabelul nr. 3. Cuvintele cheie cu cea mai mare putere totală a legăturii din co-ocurență

Cuvinte cheie	Apariții	Puterea totală a legăturii
machine learning	163	233
artificial intelligence	141	232
auditing	66	108
blockchain	43	84
audit	34	73
security	16	62
big data	22	53
fairness	29	49
accounting	19	48
privacy	16	47
accountability	14	45
data mining	20	40
Internet of things	14	36
data analytics	17	35
anomaly detection	21	33

Sursa: proiecția autorilor

Tabelul nr. 4. Datele utilizate pentru regresie

Cuvinte cheie	Nr.de apariții ale cuvintelor cheie (x)	Nr. de articole despre utilitatea inteligenței artificiale în audit în care apar cuvintele cheie (y)
machine learning	163	18
artificial intelligence	155	18
auditing	66	18
blockchain	43	1
audit	34	12
deep learning	23	2
big data	22	6
data mining	20	4
accounting	19	7
data analytics	17	8
security	16	0
privacy	16	0
accountability	14	0
internet of things	14	3
ethics	14	4
natural language processing	14	2
robotic process automation	13	9
healthcare	12	0
federated learning	12	0
explainable artificial intelligence	12	4

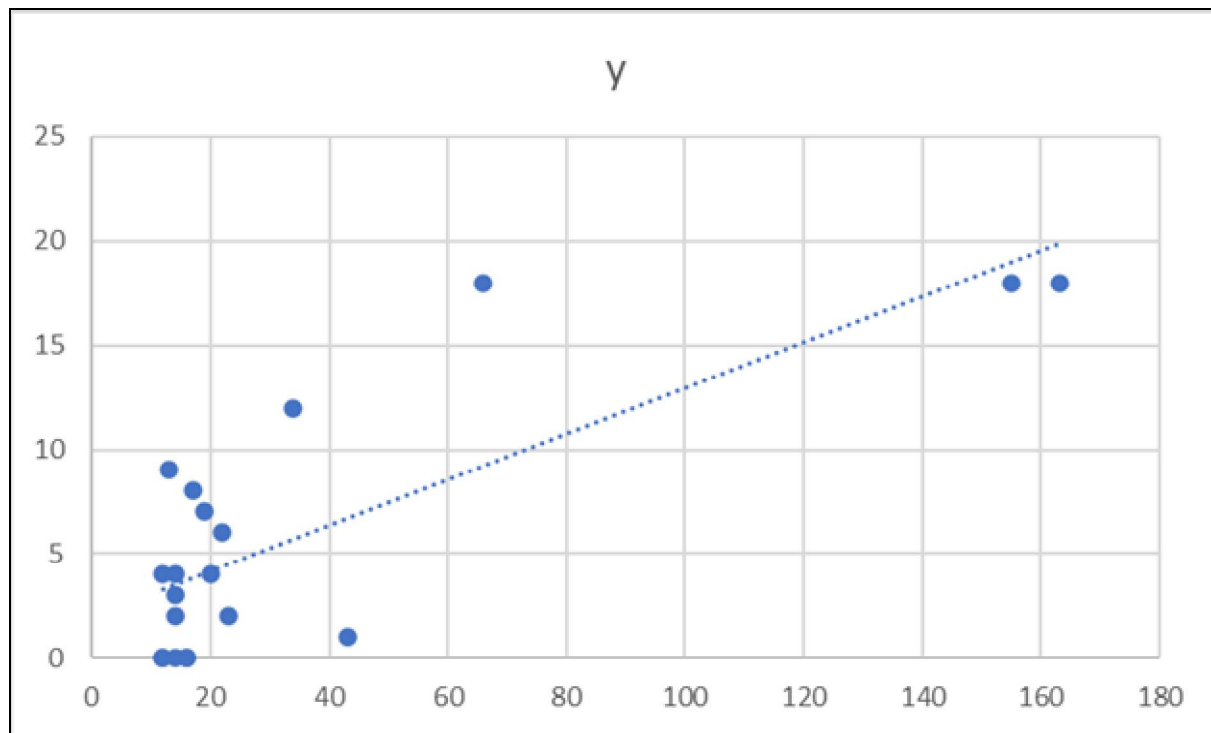
Sursa: proiecția autorilor

Tabelul nr. 5. Rezultate

Regression Statistics						
Multiple R		0.783978				
R Square		0.614622				
Adjusted R Square		0.593212				
Standard Error		3.978216				
Observations		20				
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	454.3284	454.3284	28.70736	4.31E-05	
Residual	18	284.8716	15.8262			
Total	19	739.2				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	1.952278	1.143254	1.70765	0.104891	-0.44961	4.354166
X Variable 1	0.110092	0.020548	5.357925	4.31E-05	0.066923	0.153261

Sursa: proiecția autorilor

Figura nr. 6. Diagrama de dispersie și linia de regresie pentru numărul de lucrări științifice în funcție de frecvența cuvintelor cheie



Sursa: proiecția autorilor

Coeficientul de corelație multiplă (Multiple R) a fost calculat la 0,7839, indicând o corelație puternică între cele două variabile. R-squared de 0,6146 sugerează că aproximativ 61,46% din variabilitatea numărului de lucrări este explicată de frecvența cuvintelor cheie. Valoarea ajustată a lui R-squared de 0,5932 reflectă acuratețea modelului, ajustată pentru numărul de predictor.

Analiza ANOVA a oferit un F-statistic de 28,7074, cu un nivel de semnificație (Significance F) de 0,000043, indicând că modelul este statistic semnificativ.

Coeficientul pentru variabila independentă a fost de 0,1101, cu un p-value foarte mic, ceea ce demonstrează o relație pozitivă semnificativă între numărul de apariții ale cuvintelor cheie și numărul de lucrări.

În **Figura nr. 6** este reprezentată vizual corelația dintre numărul de apariții ale cuvintelor cheie (pe axa X) și numărul de lucrări științifice publicate (pe axa Y), ilustrând tendința liniară a relației dintre cele două variabile.

Interpretarea rezultatelor și legătura lor cu utilitatea inteligenței artificiale în audit

Interpretarea rezultatelor analizei de regresie subliniază existența unei relații semnificative între utilizarea terminologiei specifice și frecvența cercetărilor publicate în domeniul inteligenței artificiale în audit. Un coeficient de 0,1101 pentru variabila independentă indică faptul că pentru fiecare unitate suplimentară în frecvența cuvintelor cheie numărul de lucrări publicate crește cu aproximativ 0,11. Acest fapt sugerează că o atenție sporită acordată limbajului specific și terminologiei poate avea un impact direct asupra vizibilității și asupra volumului de cercetare în domeniu.

Deși coeficientul intercept nu a fost statistic semnificativ, modelul global și coeficientul variabilei independente sunt semnificativi, demonstrând astfel o legătură clară între discursul științific specific și contribuția la literatura de specialitate. Acest lucru evidențiază impactul semnificativ al inteligenței artificiale asupra domeniului auditului și

încurajează o abordare mai focalizată pe termenii-cheie pentru a avansa cercetarea și practica în acest spațiu emergent.

7. Provocări și limitări în utilizarea inteligenței artificiale în audit

Analiza bibliometrică și rezultatele statistice oferă o imagine valoroasă asupra progresului în adopția inteligenței artificiale (AI) în audit, dar dezvoltarea și anumite provocări și limitări în implementarea sa.

Profioniștii din domeniul auditului pot avea reticențe în adoptarea tehnologiei de inteligență artificială din cauza preocupărilor legate de înlocuirea rolului uman sau a complicațiilor pe care le-ar putea aduce proceselor bine stabilite (Perdana et al., 2023).

Există un decalaj de competențe între cunoștințele tradiționale de audit și cele necesare pentru operarea și înțelegerea sistemelor bazate pe inteligență artificială. Acesta necesită programe de formare și educație continuă (Kommunuri, 2022).

Rezultatele modelelor de regresie sugerează o corelație între creșterea interesului pentru inteligența artificială și numărul de publicații, dar nu pot stabili cauzalitatea sau detalia dinamica complexă a adopției inteligenței artificiale în practicile de audit.

Având în vedere ritmul accelerat al inovației în inteligența artificială, rezultatele analizei pot deveni rapid învechite, iar modelele statistice bazate pe date istorice pot fi incapabile să prevadă tendințele viitoare.

Aceste descoperiri indică nevoia unei evaluări continue și a adaptării atât a proceselor de audit, cât și a educației și formării profesioniștilor în domeniu, pentru a răspunde eficient provocărilor pe care le aduce inteligența artificială. De asemenea, se subliniază necesitatea unei cercetări suplimentare și a unei colaborări între industrie, mediul academic și reglementatori pentru a naviga și optimiza implementarea tehnologiei de inteligență artificială în audit.

8. Concluzii și recomandări

Analiza bibliometrică și rezultatele statistice furnizează o imagine detaliată a evoluției interesului academic pentru inteligența artificială (IA) în audit, precum și a contribuțiilor și interconectărilor din acest domeniu. Înțelegerea acestor rezultate poate oferi perspective valoroase asupra

provocărilor și limitărilor în implementarea inteligenței artificiale în audit.

Analiza tendințelor cronologice arată o creștere semnificativă a publicațiilor în domeniul inteligenței artificiale în audit în ultimii ani, cu un vârf observat în 2023. Această creștere indică o intensificare a interesului academic și o focalizare crescută asupra utilizării acesteia în audit.

Distribuția geografică a contribuțiilor la literatura de specialitate evidențiază o concentrare semnificativă în America de Nord, China, India și Europa. Aceasta sugerează că aceste regiuni sunt în fruntea inovației și a cercetării în domeniul inteligenței artificiale în audit.

Identificarea autorilor de frunte și a publicațiilor cele mai influente oferă o perspectivă asupra direcțiilor și a impactului cercetării în acest domeniu. Lucrările acestor autori reprezintă contribuții semnificative și influente la corpul de cunoștințe existent.

Analiza co-ocurenței termenilor cheie relevă teme și tendințe de cercetare importante, cum ar fi "machine learning", "auditing", "security" și "privacy". Acestea reflectă preocupările actuale și direcțiile de dezvoltare în domeniul inteligenței artificiale în audit.

Analiza regresiei liniare arată o relație semnificativă între frecvența cuvintelor cheie și numărul de lucrări publicate. Acest lucru sugerează că atenția sporită acordată limbajului specific și terminologiei poate influența direct vizibilitatea și volumul cercetării în domeniu.

Cu toate acestea, este important să se recunoască că analiza bibliometrică și regresia liniară au anumite limitări. De exemplu, aceste metode pot omite anumite aspecte ale complexității și contextului real al implementării inteligenței artificiale în audit.

În concluzie, implementarea inteligenței artificiale în audit are potențialul de a aduce beneficii semnificative, dar este esențial să se înțeleagă provocările și limitele asociate cu aceasta. Este important să se continue cercetarea și dezvoltarea în acest domeniu pentru a maximiza impactul și eficiența utilizării inteligenței artificiale în audit.

Utilizarea inteligenței artificiale în audit aduce cu sine numeroase avantaje, inclusiv îmbunătățirea eficienței procesului de audit, detectarea eficientă a fraudelor, analiza predictivă și adaptabilitatea la nevoile specifice ale clienților. Aceste avantaje demonstrează potențialul considerabil al tehnologiilor de inteligență artificială de a transforma și îmbunătăți practicile de audit în era digitală.

BIBLIOGRAFIE

1. Aboud, A. and Robinson, B. (2022), Fraudulent financial reporting and data analytics: an explanatory study from Ireland, *Accounting Research Journal*, Vol. 35, No. 1, pp. 21-36. <https://doi.org/10.1108/ARJ-04-2020-0079>
2. Adebisi, Olubukola Omolara, (2023) Exploring the Impact of Predictive Analytics on Accounting and Auditing Expertise: A Regression Analysis of LinkedIn Survey Data (November 4). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4626506> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4626506>
3. Adeoye, Oluwasegun & Akintoye, Rufus & Theophilus, Anaekenwa & Theophilus, Aguguom & Olagunju, Olubusola. (2023). Artificial intelligence and audit quality: Implications for practicing accountants. *Asian Economic and Financial Review*. Vol. 13. 756-772. 10.55493/5002.v13i11.4861.
4. Agarwal, R., & Dhar, V. (2018). Big Data, Data Science, and Analytics: The Opportunity and Challenge for IS Research. *Information Systems Research*, 25(3), 443-448.
5. Pascal A. Bizarro, Ph.D., CISA, Emily Crum and Jake Nix, CISA, CPA. (2019). The Intelligent Audit. *ISACA Journal/Issues 2019/Volume 6*
6. Chassignol, M., Aleksandr K., Alexandra K., and Anna B. (2018) Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science* 136: 16–24
7. Cobo, M., Lopez-Herrera, A.G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62.
8. Gao Yubin, Han Lirong (2021). Implications of Artificial Intelligence on the Objectives of Auditing Financial Statements and Ways to Achieve Them, *Microprocessors and Microsystems*, <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.104036>.
9. Gepp, A., Linnenluecke, M.K., O'Neill, T.J. and Smith, T. (2018), Big data techniques in auditing research and practice: Current trends and future opportunities, *Journal of Accounting Literature*, Vol. 40 No. 1, pp. 102-115. <https://doi.org/10.1016/j.acclit.2017.05.003>
10. Giraud-Carrier, C., & Dunham, M. (2018). Machine Learning for Financial Market Prediction. *Journal of Financial Data Science*, 1(1), 5-20.
11. Hasan, A. (2022) Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review. *Open Journal of Business and Management*, 10, 440-465. doi: 10.4236/ojbm.2022.101026.
12. Feiqi Huang, Miklos A. Vasarhelyi, 2019, Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework, *International Journal of Accounting Information Systems*, Volume 35,2019,100433,ISSN 1467-0895, <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100433>.
13. Kaplan, A., and Michael H. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of Artificial Intelligence. *Business Horizons* 62: 15–25
14. Kessler, M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, vol. 14, issue 1, 10-25
15. Kommunuri, J. (2022), Artificial intelligence and the changing landscape of accounting: a viewpoint, *Pacific Accounting Review*, Vol. 34 No. 4, pp. 585-594. <https://doi.org/10.1108/PAR-06-2021-0107>
16. Munoko, Ivy & Brown-Liburd, Helen & Vasarhelyi, Miklos. (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *Journal of Business Ethics*. 167. 10.1007/s10551-019-04407-1.
17. Peng, C. and Tian, G. (2023) Intelligent auditing techniques for enterprise finance. *Journal of Intelligent Systems*, Vol. 32 (Issue 1), pp. 20230011. <https://doi.org/10.1515/jisys-2023-0011>
18. Perdana Arif, Lee W. Eric, Kim Chu Mui (2023). Prototyping and implementing Robotic Process Automation in accounting firms: Benefits, challenges and opportunities to audit automation. *International Journal of Accounting Information Systems*. Volume 51.2023
19. Seethamraju, Ravi & Hecimovic, Angela. (2020). Impact of Artificial Intelligence on Auditing -An Exploratory Study. *26th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2020)*.8. https://aisel.aisnet.org/amcis2020/accounting_info_systems/accounting_info_systems/8

20. Vasarhelyi, M. A., & Kogan, A. (2017). Continuous auditing. In *Accounting Information Systems* (pp. 479-498). Springer, Cham.
21. Velázquez, E., & Antonio, M. R. (2018). The use of artificial intelligence in auditing: A bibliometric approach. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 35(2), 1361-1370.
22. Zhang Chanyuan (Abigail), Cho Soohyun, Vasarhelyi Miklos, (2022). Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*. Volume 46,
23. Zupic, I., & Cater, T. (2018). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3).