

IOSUD – UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS” DIN GALAȚI

Școala doctorală de Științe Fundamentale și Inginerești



TEZĂ DE DOCTORAT

**ADOPTAREA TEHNOLOGIEI
BLOCKCHAIN, OPORTUNITATE
PENTRU DEZVOLTAREA SUSTENABILĂ
A COMUNITĂȚILOR RURALE**

REZUMAT

Doctorand,

Ec. Loredana Adriana (DIMA) SAGHIN

Conducător științific,

Prof. univ. dr. ing. habil. Adrian-Gheorghe ZUGRAVU

Seria I9: Inginerie și management în agricultură și dezvoltare rurală, Nr.18

GALAȚI

2024

Loredana Adriana SAGHIN (DIMA)

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

IOSUD – UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS” DIN GALAȚI

Școala Doctorală de Științe Fundamentale și Inginerești



TEZĂ DE DOCTORAT

ADOPTAREA TEHNOLOGIEI BLOCKCHAIN, OPORTUNITATE PENTRU DEZVOLTAREA SUSTENABILĂ A COMUNITĂȚILOR RURALE

REZUMAT

Doctorand,

Ec. Loredana Adriana (DIMA) SAGHIN

Președinte:

Prof. univ. dr. econ. dr. ing. habil. Silviu STANCIU

Universitatea „Dunărea de Jos” din GALAȚI

Conducător științific:

Prof. univ. dr. ing. habil. Adrian-Gheorghe ZUGRAVU

Universitatea „Dunărea de Jos” din GALAȚI

Referenți oficiali:

Prof. univ. dr. ing. habil. Adrian TUREK-RAHOVEANU

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din
București

Prof. univ. dr. econ. habil. Dorina-Nicoleta MOCUȚA

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din
București

Prof. univ. dr. econ. habil. Florin-Marian BUHOCIU

Universitatea „Dunărea de Jos” din GALAȚI

Seria I9: Inginerie și management în agricultură și dezvoltare rurală nr.18

GALAȚI, 2024

Loredana Adriana SAGHIN (DIMA)

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Seriile tezelor de doctorat susținute public în USJG începînd cu data de 1 octombrie 2013 sunt:

Domeniul fundamental ȘTIINȚE INGINEREȘTI

- Seria I 1: ***Biotehnologii***
- Seria I 2: ***Calculatoare și tehnologia informației***
- Seria I 3: ***Inginerie electrică***
- Seria I 4: ***Inginerie industrială***
- Seria I 5: ***Ingineria materialelor***
- Seria I 6: **Inginerie mecanică**
- Seria I 7: **Ingineria produselor alimentare**
- Seria I 8: **Ingineria sistemelor**
- Seria I 9: **Inginerie și management în agricultură și dezvoltare rurală**

Domeniul fundamental ȘTIINȚE SOCIALE

- Seria E 1: **Economie**
- Serie E 2: **Management**
- Serie E 3: **Marketing**
- Serie SSEF: **Știința sportului și educației fizice**
- Serie SJ: **Drept**

Domeniul fundamental ȘTIINȚE UMANISTE ȘI ARTE

- Seria U 1: **Filologie-Engleză**
- Seria U 2: **Filologie-Română**

Loredana Adriana SAGHIN (DIMA)

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Seria U 3: **Istorie**

Seria U 4: **Filologie-Franceză**

Domeniul fundamental MATEMATICĂ ȘI ȘTIINȚE ALE NATURII

Serie C: **Chimie**

Domeniul fundamental ȘTIINȚE BIOMEDICALE

Seria M: **Medicină**

Seria F: **Farmacie**

MULȚUMIRI

Fundamentarea științifică și elaborarea acestei teze de doctorat nu ar fi fost posibilă fără ajutorul, suportul și îndrumarea constantă a D-lui prof. univ. dr. ing. habil Adrian Gheorghe ZUGRAVU care, prin profesionalismul, experiența și prietenia domniei sale a reușit să găsească resursele necesare pentru motivarea și încurajarea mea în etapele dificile din perioada pregătirii mele doctorale.

Adresez mulțumiri D-lui prof. univ. dr. econ. dr. ing. habil Silviu STANCIU pentru încrederea acordată și aportul adus în activitatea mea de cercetare precum și D-nei prof. univ. dr. econ. habil Dorina-Nicoleta MOCUȚA, D-lui Prof. univ. dr. ing. habil. Adrian TUREK-RAHOVEANU și D-lui prof. univ. dr. econ. habil Florin-Marian BUHOICIU pentru onoarea acordată prin calitatea de referenți științifici ai prezentei teze.

Doresc să îmi exprim omagiile Domniilor Voastre, profesori remarcabili, care mi-ați călăuzit pașii în lumea cercetării științifice ce a cuprins pregătirea temeinică, pasiunea și dăruirea.

Mulțumesc simplității părinților mei pentru copilăria mea, pentru valorile insuflate, pentru eforturile depuse și pentru toată susținerea morală și materială din toate etapele vieții mele.

Recunoștință fiicei mele Georgiana Adriana care, prin răbdarea și sprijinul moral a contribuit în mod direct la realizarea acestei teze. În mod deosebit recunoștință soțului meu, Viorel, cel care a avut încredere în mine și m-a îndrumat să încep această cercetare și care astăzi mă veghează de sus.

Gânduri de gratitudine și considerație se îndreaptă către profesorii mei din anii de școală și către specialiștii care au contribuit la formarea mea personală și profesională.

Mulțumesc colectivului Universității „Dunărea de Jos” din Galați pentru cooperare, înțelegere și suport pe toată perioada stagiului doctoral.

Mulțumesc,

Ec. Loredana Adriana SAGHIN (DIMA)

Galați, 2024

Loredana Adriana SAGHIN (DIMA)

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

CUPRINS

Capitolul 1. Introducere în tehnologia blockchain	18
1.1 Introducere	18
1.2 Caracteristicile tehnologiei blockchain	19
1.3 Studiu bibliometric în domeniul auditului blockchain a calității produselor agroalimentare...	21
1.4 Dezvoltarea tehnologiei blockchain în domeniul auditului	22
1.5 Aplicații ale tehnologiei blockchain.....	24
1.6 Perspectiva profesiei de audit sub impactul tehnologiei blockchain	26
1.7 Management și guvernanță financiară cu ajutorul tehnologiei blockchain	27
 Capitolul 2. Adoptarea tehnologiei blockchain în cadrul serviciilor de audit.....	31
2.1 Introducere	31
2.2 Relevanța blockchain-ului	31
2.3 Principalele provocări pentru adoptarea tehnologiei blockchain în auditul intern.....	31
2.4 Metodologia de cercetare a implementării blockchain în audit	33
2.5 Dezvoltarea și implementarea blockchain în domeniul auditului.....	34
 Capitolul 3. Adoptarea tehnologiei blockchain pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale	35
3.1 Introducere	35
3.2 Analiza bibliometrică a lucrărilor indexate WOS referitoare la marketingul produsele locale	36
3.3 Chestionar privind adoptarea blockchain în domeniul certificării calității produselor agroalimentare locale	40
3.4 Utilizarea tehnologiei blockchain pe contracte inteligente	51
3.5 Proiectarea și dezvoltarea procedurilor de audit blockchain.....	54
3.6 Colectarea de dovezi locale versus metoda continuă blockchain	56
 Capitolul 4. Model blockchain neutrozofic pentru certificarea fuzzy a calității produselor locale	60
4.1 Introducere	60
4.2 Dezvoltarea unui model blockchain neutrozofic pentru certificarea fuzzy a calității produselor locale	60

4.3 Dezvoltarea unei platforme blockchain destinată certificării calității produselor agroalimentare locale	67
Capitolul 5. Concluzii generale. Contribuții originale și perspective de cercetare	73
Diseminarea rezultatelor cercetării	77
Bibliografie	79

Lista de abrevieri

- BD - Big Data
- BDA - Big Data Analytics
- IT – Tehnologia informației
- TB - Tehnologia blockchain
- RSL - revizuirii sistematice a literaturii
- CAATT- instrumentele de audit asistate de computer
- GAS - auditul general software
- CA - audit continuu
- CDA - asigurarea continuă a datelor
- CCM - monitorizarea controalelor continue
- CRMA - monitorizarea și evaluarea continuă a riscurilor
- ADA - Audit Data Analytics
- ERP - Enterprise resource planning
- RFID - Radio-frequency identification
- DAO - organizații autonome descentralizate
- IoT - Internet of Things
- WOS – web of science
- IAASB - International Auditing and Assurance Standards Board
- ISA - standardele internaționale pe audit
- AI - Inteligența Artificială
- PCS - Private Contract Store
- DLT - Distributed Ledger Technology
- GDPR - Regulamentul general privind protecția datelor
- IoT - Internetul lucrurilor
- MAC - controlul accesului obligatoriu
- DAC - controlul accesului discreționar
- RBAC - controlul accesului bazat pe rol
- OMS - Organizației Mondiale a Sănătății
- OMG - organisme modificate genetic
- EFSA - Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară
- WEF - Forumul Economic Mondial

Lista figurilor

Figura 1: Proiectul bitcoin este una din aplicațiile tehnologiei blockchain

Figura 2: Tehnica blockchain tehnică de înregistrare a datelor secvențial într-un lanț utilizând calcule complexe

Figura 3: Exemplu de blockchain care constă dintr-o secvență continuă de blocuri

Figura 4: Exemplu de valoare hash înlănțuită criptografic

Figura 5: Introducerea valorii hash după ce o tranzacție a fost aprobată în lanțul de blocuri existent în registru blockchain-ul digital

Figura 6: Aplicații ale tehnologiei blockchain în sectorul comerțului cu produse agroalimentare

Figura 7: Principalele concepte identificate cu ajutorul analizei bibliometrice în domeniul tehnologiei blockchain pentru certificarea calității produselor agroalimentare

Figura 8: Lucrarile cele mai citate conform analizei bibliometrice in domeniul tehnologiei blockchain pentru certificarea calității produselor agroalimentare

Figura 9: Exemplu de utilizator care trimite fonduri într-o rețea bitcoin

Figura 10: Densitatea relațiilor de co-ocurență dintre cuvintele cheie în analiza bibliometrică referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cel mai recent accesate

Figura 11: Reprezentarea clusterelor celor mai frecvente concepte întâlnite în analiza bibliometrică referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cel mai recent accesate

Figura 12: Reprezentarea clusterelor formate din grupuri de cuvinte cheie referitoare la marketingul produselor locale in articolele WOS cel mai citate

Figura 13: Reprezentarea clusterelor formate din ceonceptele cele mai frecvente în analiza bibliometrică pe articolele WOS, referitoare la marketingul produselor locale

Figura 14: Reprezentarea sub forma de densitate de culoare acelor mai citate jurnale frecvente în analiza bibliometrică referitoare la marketingul produselor locale

Figura15: Interesul managerilor pentru adoptarea tehnologiei blockchain

Figura16: Interesul managerilor pentru avantajul competitive oferit de adoptarea tehnologiei blockchain

Figura17: Obstacole în calea adoptării tehnologiei blockchain

Figura18: Percepția cu privire la avantaje privind reducerea costurilor prin implementarea tehnologiei blockchain

Figura19: Percepția cu privire la avantaje privind securitatea tranzacțiilor oferite de tehnologia blockchain

Figura 20: Percepția cu privire la avantaje privind creșterea eficienței economice prin implementarea tehnologiei blockchain

Figura 21: Percepția cu privire la avantajele privind transparența tranzacțiilor economice prin implementarea tehnologiei blockchain

Figura 22: Percepția cu privire la avantajele de piață obținute prin intermediul contractelor inteligente

Figura 23: Percepția cu privire la avantajele de piață obținute prin intermediul auditului verde al afacerilor cu ajutorul tehnologiei blockchain

Figura 24: Interesul managerilor privind participarea în cadrul unui consorțiu de tip blockchain

Figura 25: Cheltuieli la nivel mondial pentru soluții blockchain din 2017 până în 2020, cu previziuni pentru 2024 (în miliarde de dolari SUA)

Figura 26: Expresia funcției de apartenență triunghiulară fuzzy

Figura 27: Reprezentarea grafică a percepției de afacere verde prin intermediul tripletei fuzzy de tip (a, b, c).

Figura 28: Model blockchain de certificare a afacerilor verzi

Figura 29: Reprezentarea rețelei blockchain de certificare a produselor locale

Lista tabelelor

Tabelul 1: Nivelul de încredere în rezultatele anchetei

Tabelul 2: Distribuția respondenților în funcție de vârstă

Tabelul 3. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 4. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajul competitiv oferit de adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 5. Analiza ipotezei privind obstacolele determinate de asocierea consumului de resurse financiare cu adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 6. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajul obținut prin reducerea costurilor oferită de adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 7. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind securitatea tranzacțiilor oferite de adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 8. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind creșterea eficienței economice oferită de adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 9. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind transparența tranzacțiilor oferită de adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 10. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin intermediul contractelor inteligente oferite de adoptarea tehnologiei blockchain

Tabelul 11. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin intermediul auditului verde al afacerilor cu ajutorul tehnologiei blockchain

Tabelul 12. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin participarea în cadrul unui consorțiu de tip blockchain

Tabelul 13: Legătura produselor cu proiectele care folosesc tehnologia blockchain și obiectivele generale ale acestora

Tabelul 14: Tehnologia blockchain aplicată în proiectele studiate

Tabelul 15: Matricea de control acces

Tabelul 16: Calculul tripletelor a atributelor verzi ale afacerilor

Tabelul 17: Calculul ponderii relative a atributelor de calitate în calculul indicelui global de certificare verde a afacerii

INTRODUCERE

Tehnologia informației a reușit să transforme radical toate sectoarele economice începînd cu anii 90 și să contribuie la dezvoltarea societății în ansamblul ei. Tehnologia informației joacă astăzi un rol major în evoluția și dezvoltarea comunităților rurale, facilitînd accesul la informație și cunoștințe pentru locuitorii acestor zone rurale. Tehnologia informației, a devenit astfel un pilon economic important pentru dezvoltarea zonelor rurale. Dezvoltarea infrastructurii digitale, în comunitățile rurale, contribuie la o conectivitate și o comunicare eficientă, deschizînd noi oportunități economice și sociale pentru dezvoltarea zonelor rurale.

Tehnologia blockchain poate fi utilizată pentru a îmbunătăți gestionarea resurselor agricole, prin gestionarea lanțurilor de aprovizionare și prin certificarea transparentă a calității produselor agroalimentare din economia rurală. Tehnologia blockchain poate astfel îmbunătăți transparența și urmărirea lanțului de aprovizionare în agricultură. Aceasta poate asigura o urmărire precisă a originii produselor alimentare, sprijinind astfel calitatea și siguranța alimentară. Consumatorii pot certifica informațiile despre produsele agroalimentare locale prin intermediul unui sistem blockchain de audit digital al calității.

Tehnologia blockchain poate susține dezvoltarea platformelor de comerț descentralizat pentru produsele agroalimentare locale care conectează direct producătorii locali cu consumatorii. Acest lucru elimină intermediarii și oferă oportunitatea unui preț mai bun pentru fermieri și consumatori.

Tematica lucrării se încadrează în orientarea strategică legată de digitalizare. Auditul digital al calității produselor agroalimentare locale oferă oportunitatea creșterii constante a tranzacțiilor și dezvoltarea pieței produselor locale românești.

Scopul acestei teze este de a contribui la cunoștințele existente și la cercetările ulterioare privind adoptarea tehnologiei blockchain în domeniul auditului digital al calității produselor agroalimentare locale care ar putea fi integrate în procedurile de audit digital ale viitorului. Pentru a realiza acest lucru, vor fi explorate starea actuală a literaturii academice și a cercetării corporative cu privire la efectele analizei Big Data și ale tehnologiei blockchain asupra auditului digital al calității produselor agroalimentare locale.

Pentru a umple golul din literatură, precum și să ofere perspective în practică, această teza de doctorat își propune să exploreze potențialul aplicării acelor tehnologii emergente în domeniul auditului digital destinat certificării calității produselor agroalimentare locale în care aceste tehnologii vor colecta automat dovezi, vor monitoriza procesele de afaceri și proteja datele de atacurile cibernetice.

Capitolul 1 – Introducere în tehnologia blockchain, sintetizează informații și stadiul cunoașterii actuale privind oportunitățile oferite de tehnologia blockchain pentru a îmbunătăți condițiile și perspectivele comunităților rurale, aducînd beneficii semnificative în domeniul dezvoltării economiei rurale prin dezvoltarea unei piețe pentru produsele locale prin certificarea

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

transparentă a calității acestor produse și prin dezvoltarea de lanțuri scurte fără necesitatea unui cont bancar, facilitând astfel accesul la servicii financiare.

Pentru analiza stadiului cunoașterii și a literaturii de specialitate am folosit analiza bibliometrică, practic au fost găsite 345 articole indexate în baza de date WOS în perioada 2016-2024, pentru termenul de căutare "food quality blockchain" și doar 6 în combinație cu cel de audit, acestea din urmă fiind publicate după 2020. Această analiză furnizează principalele orientări și tendințe, oferind astfel o imagine a importanței și actualității temei de cercetare abordată în cadrul acestei teze de doctorat.

Pe măsură ce firmele încarcă datele lor către cloud sau în tehnologia blockchain, informațiile contabile ale clienților, precum și alte date sensibile ar putea fi expuse unui mediu neîncrezător, ceea ce face din securitatea cibernetică o problemă și o preocupare actuală deosebită.

Capitolul 2 - Adoptarea tehnologiei blockchain în cadrul serviciilor de audit

Obiectivele acestui capitol sunt de a analiza riscurile specifice și amenințările pentru adoptarea blockchain-ului care pot fi dezvoltate și implementate în domeniul calității produselor agroalimentare locale.

Această teză a aplicat o metodă calitativă ca principală strategie de cercetare. Această metodă a fost aplicată pentru a obține experiența și cunoștințele de la angajații care lucrează cu piste de audit în activitatea lor de zi cu zi. Deoarece blockchain-ul se află încă într-un stadiu incipient de dezvoltare în contabilitate, este important să înțeleagă progresele înregistrate până acum și posibilele evoluții.

Deasemenea, în acest capitol s-a realizat un interviu semistructurat cu experți care provin atât din firme private ce oferă servicii de consultanță și audit în cât și din sectorul public.

Capitolul 3 – Adoptarea tehnologiei blockchain pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale, reprezintă o analiză a eforturilor care s-au făcut pentru implementarea tehnologiei blockchain la nivelul comunităților rurale în scopul dezvoltării piețelor locale pe baza produselor alimentare locale.

În cadrul acestui capitol s-a realizat o analiză bibliometrică al cărei obiectiv principal constă în identificarea principalelor concepte și evoluții în ceea ce privește marketingul produselor locale. Cercetarea bazei de date a articolelor indexate WOS, referitoare la marketingul produsele locale s-a făcut pe perioada 2012 – 2023 și a permis identificarea principalelor tendințe în ceea ce privește conceptul de produs local.

Literatura de specialitate a fost extrasă și analizată folosind baza de date Web of Science. Software-ul VOSViewer care a fost folosit pentru a identifica și vizualiza tendințele cheie, autori influenți și revistele cele mai citate în cadrul celor 457 de articole WOS din perioada 2012 – 2023, care au fost selectate în cadrul acestei analize.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Pornind de la studiul sistematic al literaturii realizat cu ajutorul analizei bibliometrice, în cadrul acestui capitol s-a realizat și o cercetare a percepției managerilor din cadrul unui eșantion de firme din sectorul agriculturii județului Braila în privința adoptării tehnologiei blockchain.

Capitolul 4 - Model blockchain neutrozofic pentru certificarea fuzzy a calității produselor locale, prezintă un model de tip blockchain care reprezintă un instrument inovator pentru transformarea modelului de afaceri actual, prin intermediul aprecierilor consumatorilor. Această abordare pornește de la definiția conceptului de calitate pe baza aprecierilor consumatorilor care oferă astfel posibilitatea implementării unui model fuzzy neutrozofic de certificare a produselor agroalimentare locale.

Certificarea fuzzy a afacerilor verzi este o metodă deosebit de importantă pentru evaluarea calității afacerii, care poate fi obiectivă și subiectivă în determinarea proprietăților, având un rol important în stabilirea autenticității, în certificarea calității și dezvoltarea piețelor locale.

Prezența certificării blockchain pentru afaceri verzi este o formă de protecție a consumatorilor. Astfel, sistemul blockchain oferă o certificare comună și verificabilă a calităților, care este sigură și nu este coordonată central.

Capitolul 5 - Concluzii generale. Contribuții originale și perspective de cercetare prezintă concluziile finale ale cercetărilor proprii și contribuția originală în elaborarea tezei, din acestea derivând potențiale direcții de cercetare în această tematică referitoare la adoptarea tehnologiei blockchain de către întreprinderile mici din agricultură.

În finalul lucrării sunt menționate lucrările științifice și participările la conferințe din perioada stagiului de pregătire doctorală. În redactarea lucrării s-au utilizat 205 referințe bibliografice.

Capitolul 1. Introducere în tehnologia blockchain

1.1 Introducere

Profesia de audit este pregătită pentru schimbări rapide în lumina acestor tehnologii blockchain. Sistemele economice funcționează producând și analizând mai multe date decât oricând. Utilizarea inteligentă a celei mai noi tehnologii, împreună cu cunoștințele și experiența lor existente, ar permite profesioniștilor în audit să aprofundeze în fațetele specifice ale unei filiere agroalimentare și să ofere perspective care ar avea ca rezultat o mai bună luare a deciziilor, bazate pe audituri digitale în domeniul calității produselor locale și, în cele din urmă, ar crea plus valoare pentru economia locală [1].

Majoritatea argumentelor sunt încă la un nivel abstract și se bazează foarte mult pe experiențele aplicațiilor de succes în alte industrii conexe, în special în cazul big data analytics. În plus, deoarece aceste tehnologii nu au fost implementate pe deplin în niciunul dintre marile firmele de audit, totuși, studiile empirice cantitative în acest domeniu sunt practic inexistente. Pe de altă parte, există o serie de eforturi conduse de practicieni care includ calitatea, rapoarte bazate pe interviuri care se concentrează pe viitorul general al profesiei de audit digital, tehnologia blockchain și impactul big data analytics privind practicile de audit [1], [4]–[10].

Organismele profesionale de reglementare au rămas în mare măsură în urma noilor dezvoltări tehnologice. Dar, recent, s-a recunoscut importanța big data analytics pentru audit, în special în ceea ce privește efectele sale asupra auditului privind calitatea, evaluarea riscurilor și menținerea nivelului adecvat de scepticism profesional în mediu informațional aflat în continuă schimbare [11].

Pentru a realiza aceste deziderate, vom oferi o prezentare generală a celor mai relevante și recente cercetări privind tehnologia big data analytics și tehnologiei blockchain în relația cu industria de audit, din perspectiva practicienilor și autorităților de reglementare

Un blockchain este un registru digital creat pentru a înregistra tranzacțiile efectuate între diferite părți dintr-o rețea. Este un registru distribuit peer-to-peer, bazat pe internet, care include toate tranzacțiile de la crearea sa. Toți participanții (adică persoane fizice sau companii) care utilizează baza de date partajată sunt noduri conectate la sistemul blockchain, fiecare menținând o copie identică a registrului. Fiecare intrare într-un blockchain este o tranzacție care reprezintă un schimb de valoare între participanți (adică un activ digital care reprezintă drepturi, obligații sau proprietate).

Odată ce o tranzacție a fost acceptată de rețea, toate copiile registrului sunt actualizate cu noile informații. Tranzacțiile multiple sunt de obicei combinate într-un „bloc” care este adăugat în registru. Fiecare bloc conține informații care se referă la blocurile anterioare și, prin urmare, toate blocurile din legătura de lanț împreună în copiile identice distribuite. Nodurile participante pot adăuga tranzacții noi, marcate de timp, dar participanții nu pot șterge sau modifica intrările după ce au fost validate și acceptate de rețea. Dacă un nod a modificat un bloc anterior, acesta nu s-ar sincroniza cu restul rețelei și ar fi exclus din blockchain. Un

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

blockchain care funcționează corect este astfel imuabil, în ciuda lipsei unui administrator central.



Figura 1: Proiectul bitcoin este una din aplicațiile tehnologiei blockchain

Sursa: [17].

Blockchain este considerat de încredere, deoarece copiile complete ale registrului blockchain sunt menținute de toate nodurile active.



Figura 2: Tehnica blockchain tehnică de înregistrare a datelor secvențial într-un lanț utilizând calcule complexe

Sursa: [17].

1.2 Caracteristicile tehnologiei blockchain

Blockchain este un registru care arată istoricul conturilor care sunt replicate și distribuite fiecărui participant. Creează autenticitatea și confidențialitatea identității prin utilizarea algoritmilor de criptare. Este, de asemenea, un protocol de descentralizare pentru control partajat, tolerând întreruperi și pentru validarea tranzacțiilor. Blocurile sunt conectate în ordinea apariției sale cronologice, ceea ce oferă un traseu pentru analiza tranzacțiilor. Informațiile sunt sub formă de suport digital care elimină documentele manuale și pe hârtie.

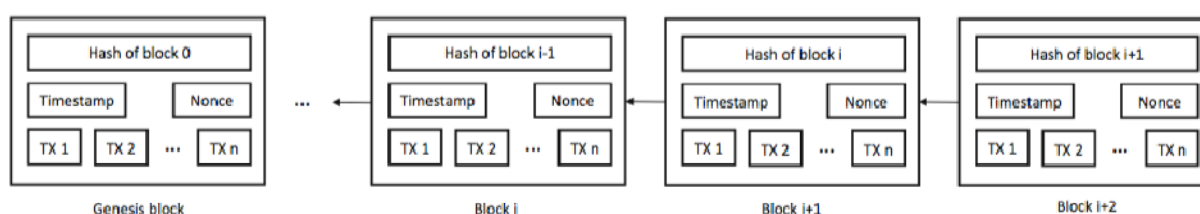


Figura 3: Exemplu de blockchain care constă dintr-o secvență continuă de blocuri

Sursa: [18]

Pentru a asigura acuratețea unei tranzacții și a preveni manipularea, se semnează digital, așa-numitele hashes. Tranzacția se face printr-o funcție hash transformată într-o funcție criptografică, dosar semnat, unde oricine îl observă poate fi sigur cine l-a trimis.

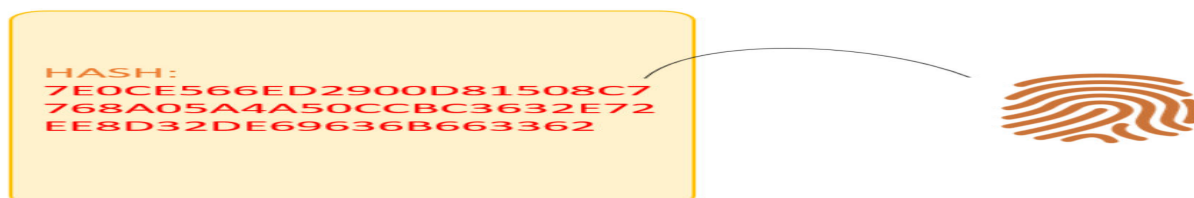


Figura 4: Exemplu de valoare hash înlănțuită criptografic

Sursa: [20]

Fiecare utilizator din rețea deține o cheie privată și o cheie publică, cheia privată este folosită pentru a semna o tranzacție, iar cheia publică este folosită pentru a verifica tranzacția. Numai tranzacțiile care au fost semnate cu cheia privată pot fi verificate folosind cea publică. Acest lucru întărește autenticitatea tranzacției, deoarece este trasabilă până la expeditor și are integritate. Cele două faze implicate de obicei într-o semnare digitală sunt faza de semnare și faza de verificare [20].

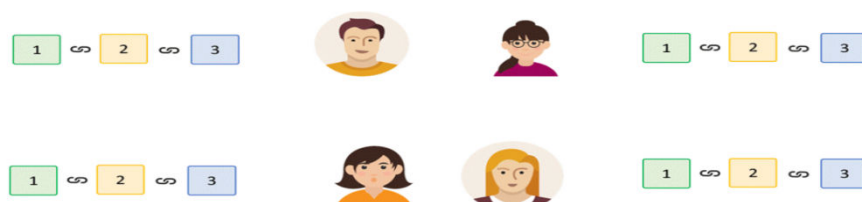


Figura 5: Introducerea valorii hash după ce o tranzacție a fost aprobată în lanțul de blocuri existent în registru blockchain-ul digital

Sursa: [21].



Figura 6: Aplicații ale tehnologiei blockchain în sectorul comerțului cu produse agroalimentare

Sursa: [22].

1.3 Studiu bibliometric în domeniul auditului blockchain a calității produselor agroalimentare

Cercetarea în domeniul big data analytics și în special în ceea ce privește industria de audit public este mult mai avansată decât este cazul tehnologiei blockchain; și este susținută într-o mai mare măsură de literatură și publicații. Literatura oferă practic imaginea asupra modului în care big data analytics poate îmbunătăți eficiența și eficacitatea situațiilor financiare de audit. Cu ajutorul bibliometriei, pot fi evidențiate descrieri ale limitărilor și riscurilor cu privire la implicațiile comportamentale ale big data analytics în audit [23]–[25]. În plus, apare necesitatea unor noi standarde de contabilitate și audit, pentru a face față riscurilor asociate cu creșterea big data analytics în companii și firme de audit. În al doilea rând, literatura cea mai relevantă pentru această lucrare referitoare la tehnologia blockchain este direct legată de conceptualizare, oportunități și riscuri, o adoptare generală a tehnologiei blockchain în sectorul calității produselor agroalimentare locale [6].

Au fost găsite 345 articole indexate în baza de date WOS în perioada 2016-2024, pentru termenul de căutare "food quality blockchain" și doar 6 în combinație cu cel de audit, acestea din urmă fiind publicate după 2020. Analiza bibliometrică a fost realizată cu ajutorul softwarului VOSviewer. Conform analizei de co-ocurență au fost identificate 4 clustere:

Clusterul 1 - roșu: -blockchain-food safety-food supply chain-quality-smart contract-traceability-transparency

Clusterul 2 - verde: -benefits-blockchain technology-challenges-food supply chains-management

Clusterul 3 - albastru: -food traceability-framework-interne-supply chain-system

Clusterul 4 – galben: -iot-technology

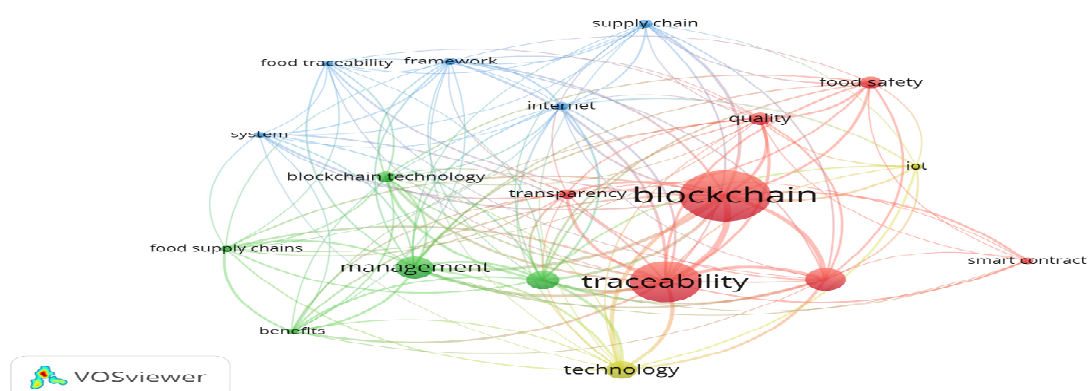


Figura 7: Principalele concepte identificate cu ajutorul analizei bibliometrice în domeniul tehnologiei blockchain pentru certificarea calității produselor agroalimentare

Sursa: Prelucrări proprii folosind softul VOSviewer.

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

Analiza bibliometrică identifică cele mai citate articole în domeniul tehnologiei blockchain pentru certificarea calității produselor agroalimentare (figura 8).

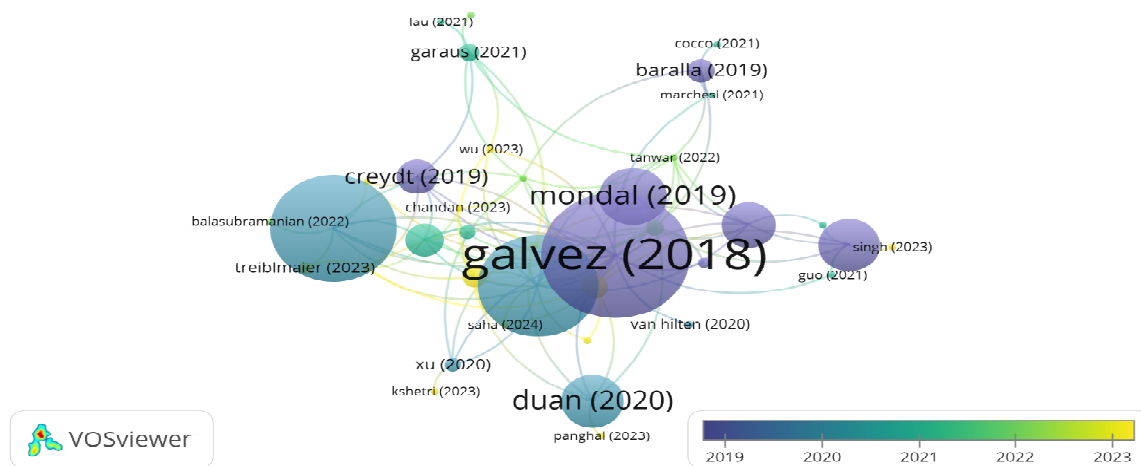


Figura 8: Lucrările cele mai citate conform analizei bibliometrice în domeniul tehnologiei blockchain pentru certificarea calității produselor agroalimentare.

Sursa: Prelucrări proprii folosind softul VOSviewer.

Literatura WOS care leagă utilizarea tehnologiei blockchain la procedurile de audit este bine reprezentată și cea mai mare parte, la momentul cercetării, este despre aplicabilitatea tehnologiei blockchain în audit, acestea fiind doar o scurtă descriere a diferitelor aplicații pe care le-ar putea avea. De exemplu, Yli-Huomo [26]–[28] care după o amplă SLR în domeniul actual al cercetării tehnologiei blockchain a concluzionat că: peste 80% din documente sunt pe sistemul Bitcoin și mai puțin de 20% se ocupă cu alte aplicații Blockchain.

1.4 Dezvoltarea tehnologiei blockchain în domeniul auditului

Dezvoltarea big data analytics își are originea în digitizarea înregistrărilor contabile și proceduri de management de la fișierele fizice în sistemele de planificare a resurselor întreprinderii (ERP). În plus, progresele înregistrate în telecomunicații, tehnologiile de stocare și de rețea au servit pentru a procesa, transferul și stocarea acelor pachete enorme de date. Mai mult, apariția a rețelelor sociale precum Facebook, Twitter etc., crește gradul de conștientizare a publicului despre big data, care este omniprezentă în viața de zi cu zi a oamenilor. Companiile recunosc importanța big data analytics și utilizează din ce în ce mai mult instrumentele big data analytics pentru a procesa și colecta cantități mari de date pentru a putea analiza mediul lor competitiv.

Implicațiile pentru afaceri sunt referitoare la faptul că big data analytics influențează procesul decizional al companiilor cu privire la strategia de afaceri și sistemele de control al managementului, cu așteptarea creșterii performanței afacerii și profitabilitate datorită utilizării big data analytics. Pe măsură ce big data analytics devine un instrument de afaceri zilnic important pentru audit clienții firmelor, firmele de audit înseși vor trebui în cele din urmă să

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

adopte big data analytics și altele moderne tehnologii în activitatea lor pentru a crește calitatea auditului. Big data analytics aduce progrese în atât de multe domenii încât chiar și profesia de audit va trebui să se adapteze acestora. Utilizarea big data analytics în audit poate crește eficiența și eficacitatea activităților de audit. Big data analytics poate folosi colectarea automată a datelor, scăzând astfel dependența de datele furnizate de clienți care întărește fiabilitatea și relevanța datelor de audit. Aceasta înseamnă că auditorii pot extinde sursele de date și formate la alte forme de probe de audit care nu erau disponibile în auditurile locale (de exemplu, locații GPS, fișiere audio și video).

Concluzia este că utilizarea big data analytics nu numai că sporește calitatea probelor de audit, dar este și mai eficient din punct de vedere al costurilor și mai transparent decât abordările locale de audit care nu pot face față progreselor tehnologice și creșterea cantității și a complexității datelor [30].

Tehnologia blockchain este încă într-un stadiu foarte incipient și a fost doar implementată în unele domenii, dar ca și pentru big data analytics, atunci când majoritatea clienților de audit adoptă tehnologia blockchain, profesia de audit trebuie să urmeze și să folosească progresele. Cu toate acestea, auditorii ar trebui să fie instruiți pentru a fi atenți la riscuri și autoritățile de reglementare, și trebuie să stabilească regulile pentru a proteja securitatea datelor și să fie conștienți de impactul pe care tehnologiile avansate le aduc. O analiză mai detaliată a potențialelor amenințări și a oportunităților big data analytics și tehnologia blockchain conform la literaturii sunt descrise în mare parte ca un instrument analitic care utilizează algoritmi bazat pe modele statistice pentru inspectarea și transformarea datelor colectate și extraselor operaționale, financiare și alte forme de date electronice interne sau externe organizației.

Scopul este de a descoperi modele de comportament, nereguli și tendințe în date structurate sau nestructurate și transformarea acele informații în plus valoare pentru a sprijini deciziile de afaceri. În plus, big data analytics poate ajuta la analiza predictivă a tendințelor de ex. mediu competitiv. Cu toate acestea, are nevoie de o avansată tehnologie de calcul: stocarea datelor, managementul, analiza și tehnologii de vizualizare [32].

Calitatea auditului poate fi îmbunătățită prin tehnologia “big data analytics” și tehnologia blockchain în diferite moduri. “Big data analytics” permite auditorilor să analizeze seturi întregi de date, evitând astfel o mare parte a riscurilor asociate cu baza pe eșantioane de dimensiuni mici. Folosind seturile mari de date, deciziile de audit sunt bazate pe informațiile de calitate, care sunt relevante și de încredere. Această provocare poate fi depășită prin utilizarea tehnologiei blockchain, deoarece datele procesate cu tehnologia blockchain sunt de neșters, minimizând astfel riscul de eroare și evitând redundanța datelor [33]. În plus, utilizarea tehnologia blockchain face posibilă demonstrarea integrității datelor rapid și ușor.

Chiar dacă firmele de audit se bazează din ce în ce mai mult pe “big data analytics” și pe alte forme de tehnologie și sunt automatizate din ce în ce mai mult, auditul este încă în mare măsură influențat de competența profesională a auditorilor și de alte trăsături personale.

1.5 Aplicații ale tehnologiei blockchain

Bitcoin - Cea mai utilizată aplicație a blockchain-ului este criptomoneda bitcoin. Bitcoin poate fi descris ca o monedă digitală descentralizată, adică nu există server central unde rulează bitcoin și nici o persoană sau instituție, cum ar fi băncile și guvernele fie o susțin, fie o controlează. Fiind una dintre cele mai inovatoare caracteristici ale criptomonedei, bitcoin este prima monedă digitală construită într-un mod descentralizat. Bitcoin a fost descris ca o versiune pur peer-to-peer a numerarului electronic [39].

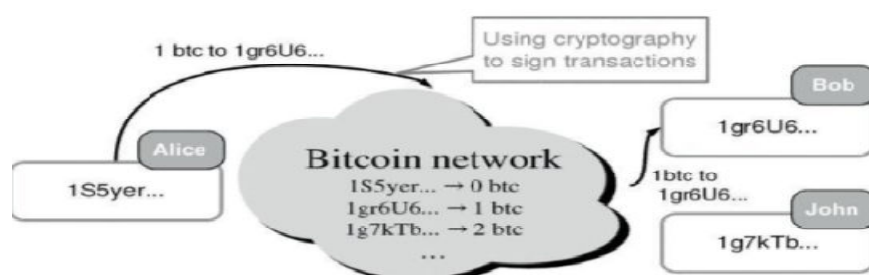


Figura 9: Exemplu de utilizator care trimite fonduri într-o rețea bitcoin

Sursa: [41]

Contracte inteligente - Există mai multe definiții diferite ale contractelor inteligente. Contractele inteligente facilitează toți pașii procesului de contractare [43]. Procesul de căutare, negociere, angajament, execuție, întreținerea, performanța și adjudecarea sunt toți pașii ai procesului de contractare, adică menționat. Contractele inteligente sunt o formă de descentralizare cu un număr de domenii de aplicare, cum ar fi: marcarea timpului, dovezi de livrare a muncii.

Ideea de bază din spatele unui contract inteligent este aceea că un acord între mai multe părți poate să fie verificat automat folosind blockchain. În loc să fie bazate pe lege, contractele inteligente sunt contracte bazate pe matematică, iar decontarea lor se face în întregime prin rularea unui program de calculator. Scopul unui contract inteligent este de a muta activele dintr-o parte în alta, unde contractul acționează ca un acord digital cu posibilitatea de a fi executat automat și executat.

Scopul contractelor inteligente este ca două părți anonime să poată face afaceri fără a fi nevoie să implice un intermediar, cum ar fi o unitate centrală, sau cu ajutorul unor reguli. Contractele tipărite, locale, necesită o terță parte pentru verificare, iar stabilirea acestui tip de contract poate dura foarte mult. În cazul unei dispute, rezolvarea poate fi costisitoare și consumatoare de timp, deoarece aceasta trebuie să se întâmple adesea printr-o terță parte. Contractele inteligente digitalizate se bazează pe un cod care definește condițiile și consecințele care pot apărea în circumstanțe diferite, iar atunci când condițiile convenite sunt îndeplinite, codul poate să fie executat automat.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Aplicații blockchain în sectorul financiar- În sectorul financiar, blockchain poate fi utilizat pentru a crește securitatea, eficiența și pentru a reduce costurile în tranzacțiile internaționale. Tehnologia poate fi folosită pentru plăți, ea duce la eficiență operațională și reducerea costurilor pentru bănci. Plățile blockchain vor avea loc în timp real, cu transparență completă, cu costuri reduse.

Visa Europe Collab și BLT Group lucrează în prezent la un proiect pentru a explora aplicații potențiale pentru tehnologia blockchain în cadrul ecosistemului serviciilor financiare. În special, o soluție bazată pe blockchain care poate reduce plățile internaționale între bănci. Aceasta este pentru a eficientiza și automatiza multe dintre cerințele de reglementare și conformare a plăților interne și internaționale prin reducerea costului, riscul de credit și timpul de decontare. În Suedia, SEB și Nasdaq au anunțat în 2017 un proiect comun pentru platformele de tranzacționare a fondurilor mutuale bazate pe tehnologie blockchain. În prezent, această zonă este caracterizată de rutine manuale, procese bazate pe hârtie și cicluri lungi de decontare. Scopul proiectului este de a crește eficiența procesului de cumpărare și vânzări de unități de fond și de a crea un registru al unităților [45], [46].

E-krona -Pe o perioadă mai lungă de timp, a existat o scădere constantă a utilizării numerarului în Suedia. Unul dintre principalele motive pentru nivelul redus de utilizare a numerarului sunt evoluțiile tehnologice realizate în societate, care, la un nivel ridicat au făcut posibilă utilizarea plăților electronice pentru publicul larg și organizații. Această dezvoltare are loc de câțiva ani, așa cum cererea pentru metode de plată electronice rapide și simple a crescut cu noi metode, iar tehnicile sunt dezvoltate într-un ritm din ce în ce mai mare. Acest lucru, printre alți factori, a crescut interesul Băncii Centrale Suedeze de a investiga posibilitatea emiterii unui mijloc electronic de plată care este garantat în același mod așa cum sunt astăzi bancnotele și monedele, numite e-kronor, ca o completare a numerarului. Banca Centrală Suedeză folosește tehnologia blockchain, ca un registru comun cu toate tranzacțiile cu e-krona ce pot fi create și partajate între toți utilizatorii.

Cu toate acestea, ar trebui să fie remarcat faptul că e-krona nu este menită să înlocuiască numerarul, ci mai degrabă să fie văzută ca o completare a acesteia la bani lichizi.

Blockchain poate fi aplicat în profesia imobiliară pentru a asigura autenticitatea documentelor și tranzacțiilor, precum și creșterea eficienței și securității achizițiilor de proprietăți. Tranzacțiile, inclusiv proprietatea, se caracterizează prin implicarea unor sume mai mari și necesită securitate și transparență ridicate. Deloitte au identificat trei domenii în care profesia imobiliară poate beneficia de pe urma utilizării tehnologiei blockchain; crescând transparența, minimizând riscul de fraudă și accelerând procesul de cumpărare și vânzare a proprietăților.

Evoluția profesiei moderne de audit a fost condusă de tehnologie de dezvoltare în ultimele decenii. Auditul manual tradițional, intensiv în muncă, a lăsat o sarcină grea pentru auditori de a oferi un nivel rezonabil de asigurare asupra întregii organizații într-un interval de timp limitat

1.6 Perspectiva profesiei de audit sub impactul tehnologiei blockchain

Aceasta descrie percepția intervievaților despre cum și în ce direcție profesia de audit se va dezvolta în următorii cinci ani. Premisa noastră este că profesia de audit se caracterizează prin incapacitatea sa de a ține pasul cu clienții în adoptarea de noi tehnologii, care este în mare măsură cauzată de o reglementare cu un ritm lent de schimbare. Prin urmare, progresia în tehnologii precum AI (Inteligența Artificială), “big data analytics” și tehnologia blockchain sunt adevărate amenințări pentru modelul actual de afaceri în firmele de audit. Mai mult, succesul firmelor de audit este astăzi în mare măsură dependent de forța de muncă necesară pentru a conduce în mare parte manual și consumând timp pentru sarcinile de audit.

Automatizarea sarcinilor simple, dar consumatoare de timp ar putea permite auditorilor să se concentreze pe testarea excepțiilor și pe consolidarea relațiilor cu clienții; creând mai multă valoare pentru clienți și firmă în acest proces. Modul tradițional de colectare și tratare a probelor de audit nu mai este suficient. Instrumente noi precum “big data analytics” și mediul general de date permit colectarea automată a datelor.

Un grad mai mare de adoptare a tehnologiei “big data analytics” și tehnologiei blockchain va schimba, fără îndoială, auditul ca profesie. Unele dintre procedurile actuale de audit vor fi automatizate, domeniul lor de aplicare extins, iar timpul necesar pentru a efectua un audit se va scurta, toate acestea ar trebui, în cele din urmă, să îmbunătățească în general calitatea.

Datorită ineditului tehnologiei blockchain și pentru faptul că nu a fost încă aplicată la scară largă, în afară de criptomonede, precum bitcoin, care nu fac obiectul acestei teze, literatura de specialitate care conține critici la adresa tehnologiei blockchain în contextul auditului este practic inexistentă. Legătura pe care am putut să o identific este doar tangențială și indirectă, concentrându-mă mai mult pe un tip de rețele blockchain, mai degrabă decât conceptul tehnologic în ansamblu. Rețelele blockchain care se bazează pe un concept de dovadă pentru a verifica tranzacțiile prin consens între participanții care nu au încredere reciproc, suferă de un dezavantaj înăscut comparativ cu rețelele centralizate în ceea ce privește performanța și viteza [60]. Cu tehnologia actuală în uz în sistemul bitcoin, durează mai mult de 10 minute pentru ca o tranzacție să apară pe registru.

Într-o lume de automatizare intensă și de control al proceselor, setul de abilități necesare auditorilor este gata să se schimbe dramatic. Descoperirile noastre empirice sugerează că opinia predominantă în rândul profesioniștilor de audit este aceea a necesității îmbunătățirii în abilitățile tehnice ale auditorilor în viitor, punând accent pe învățarea la locul de muncă și pe programe de training. În plus, luând în considerare importanța auditului, contabilității și finanțării competente, chiar și în profesia de audit în mare măsură automatizată, susținem că noile procese IT avansate ar trebui să fie ușor de utilizat și dezvoltate cu instruire suficientă.

Contribuția teoretică generală a acestei teze este că se adaugă la cunoștințele existente în domeniul de cercetare al auditului în general și contextul tehnologiei “big data analytics” și tehnologia blockchain în audit în special. Se încheie decalajul în literatura existentă întrucât, din

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

câte știm, nu există lucrări academice care leagă în mod explicit conceptele de tehnologie “big data analytics” și tehnologia blockchain luate împreună, la practica de audit.

Cercetările actuale, în special în cazul tehnologiei blockchain sunt în cea mai mare parte de natură corporativă și se concentrează pe aspecte tehnice și aplicații largi ale tehnologiei, auditul primind doar puține mențiuni.

În acest context, studiul nostru servește la sintetizarea cunoștințelor fragmentate existente pe tema tehnologiei blockchain în audit într-o modă academică, oferind astfel o bază pentru cercetări ulterioare. SLR oferă o imagine de ansamblu asupra stării actuale a cercetării din perspectiva academicienilor, practicienilor și autorităților de reglementare.

Informațiile relevante disponibile cu privire la subiect sunt combinate, analizate și rezumate într-un mod logic consistent. În plus, au fost analizate datele empirice pe care le-am colectat prin interviuri cu profesioniști în audit într-un mod care leagă datele menționate cu constatările SLR, completându-le astfel și servind la susținerea anumitor argumente conturate în literatura de specialitate dar, în același timp ridică întrebări multiple în evidențierea riscurilor legate de conceptele teoretice propuse și soluții. Contribuția acestei abordări este că îi ajută pe viitorii cercetători, în sensul că elucidează întrebări care necesită o examinare suplimentară, cum ar fi problemele de standardizare și automatizare sporită a proceselor în firmele de audit.

1.7 Management și guvernanta financiară cu ajutorul tehnologiei blockchain

Blockchain-ul se referă la un lanț de blocuri pe care sunt stocate informații de orice fel. Blockchain-ul este definit în general ca o „tehnologie de stocare și transmitere a informațiilor, transparentă, sigură și care funcționează fără un organism central de control”.

Principalele caracteristici ale tehnologiei blockchain sunt:

- **Dezintermedierea**- Tehnologia Blockchain face posibilă schimbul fără controlul unei terțe părți. Validarea și adăugarea unui bloc rezultă dintr-un consens între utilizatori-validatori, care se bazează pe posibilitatea verificării muncii lor de validare și care face inutil controlul de către o instituție de referință. Totul se face fără intervenția unei autorități centrale, utilizatorii operează supravegherea, și se controlează reciproc, asigurând certificarea backup-urilor și consistența acestora. Terțul de încredere, o bancă, de exemplu, este în mod tradițional singura modalitate de a se asigura că o tranzacție este validă, și anume că datele (de cele mai multe ori bani) au fost efectiv transferate de la o persoană A la o persoană B, iar acea persoană A este și nu mai detine datele initiale.

Blockchain-ul este astfel descentralizat atât politic (nimeni nu îl controlează), cât și arhitectural (fără infrastructură centrală). Cu toate acestea, oricât de promițătoare este, această dezintermediere extremă poate pune multe probleme. Absența controlului și a reglementării de către o terță parte facilitează comportamentul controversat, cum ar fi spălarea activităților

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

ilegale. În mod similar, se pune problema arbitrajului în cazul unui litigiu, întrucât nu există nimeni, nicio instituție la care să apeleze în cazul unei defecțiuni [65].

- **Transparență**- Odată ce un document este înregistrat pe blockchain, acest lucru este suficient pentru a demonstra că acesta există într-adevăr la momentul T și că nu a fost modificat. Blockchain-ul se numește transparent deoarece oricine îl poate descărca în întregime și poate verifica onestitatea în orice moment. Toți utilizatorii blockchain pot vedea astfel tranzacțiile prezente și trecute. Dacă se asigură transparența tranzacțiilor, anonimizarea utilizatorilor pune sub semnul întrebării această caracteristică. Într-adevăr, anonimatul posibil pe blockchain poate fi folosit pentru activități frauduloase, care sunt dificil sau chiar imposibil de detectat și reglementat [66].
- **Securitate**- De asemenea, găzduirea descentralizată face din blockchain o tehnologie sigură: face aproape imposibilă ștergerea tuturor copiilor documentelor, care există pe o multitudine de servere din întreaga lume. Blockchain-ul are o mare rezistență, deoarece toate datele sunt copiate în diferite servere. Acest lucru îl face rezistent la atacurile cibernetice sau la controlul statului. Într-adevăr, dacă este posibil să ataci unul sau mai multe computere, este mai complicat să ataci blocurile de informații copiate în toate calculatoarele conectate la rețea. Acest lucru oferă blockchain-ului un nivel ridicat de securitate. Prin urmare, blockchain-ul este considerat inatacabil și inviolabil. Cu toate acestea, acest lucru îngreunează și reglementarea [67].
- **Autonomie**- Puterea de calcul și spațiul de găzduire sunt asigurate de nodurile rețelei, adică de utilizatorii înșiși. Prin urmare, nu este nevoie de infrastructură centrală. În cadrul unui blockchain, infrastructura nu mai este concentrată în mâinile unei singure organizații, ci este, dimpotrivă, defalcată în toate punctele rețelei. Prin urmare, un blockchain se autosusține și este independent de serviciile terților. Blockchain este arhitectura de bază a criptomonedei bitcoin, care rămâne cel mai cunoscut caz de utilizare astăzi. Prima funcție a blockchain-ului a fost prin urmare transferul de active financiare. Dar această tehnologie este în continuă evoluție și stă la baza multor alte aplicații decât o rețea de plată. Acum este folosit și de alți jucători, iar operațiunile și datele nu sunt neapărat financiare.

Circles of Angels este o platformă globală de întreprinderi sociale mici și mijlocii (IMM-uri) care lucrează pentru democratizarea finanțării transfrontaliere a proiectelor de impact social ale economiei sociale, cu o transparență clară a modului în care este utilizată finanțarea. Tehnologia Blockchain este folosită pentru a conecta întreprinderile de impact cu finanțatorii din întreaga lume. Contractele inteligente sunt folosite pentru a urmări impactul social real al proiectelor și pentru a facilita procesul investițional.

OSMOSE este o criptomonedă care permite, prin funcționarea sa, finanțarea unor proiecte inovatoare, solidaritate, interese colective și duse către un viitor mai cooperant. Utilizează un blockchain descentralizat cu sursă deschisă, cu un sistem de vot instantaneu și sigur. OSMOSE promovează schimburile între cooperative.

Topl este o platformă de finanțare pentru economia socială a țărilor emergente bazată pe blockchain. Investitorii primesc jetoane numite „credite de impact”, pe baza impactului social

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

pozitiv al investiției lor, pe care apoi le pot vinde organizațiilor sociale și de mediu care doresc să sprijine progresul concret.

Rydigo este o companie franceză cooperativă și participativă (SCOP) care oferă soluții de carpooling printr-o aplicație de carpooling pe distanțe scurte și crearea de vouchere carpooling. Tehnologia Blockchain este folosită pentru a plăti în moneda virtuală și pentru a gestiona fluxurile financiare sigure și transparente între platforma „Chèque Covoiturage” și serviciile de carpooling care acceptă acest mijloc de plată.

La'Zooz este un serviciu de carpooling complet descentralizat. Permite șoferilor și pasagerilor să se conecteze în timp real pentru a umple locurile șoferului liber, fără a fi nevoiți să depindă de un actor intermediar pentru conexiune: totul trece printr-o platformă autogestionată. Șoferii sunt plătiți în jetoane numite „Zooz”, stocate pe un blockchain. Tokenurile pot fi câștigate și prin contribuția la dezvoltarea codului sau a designului aplicației. Utilizatorii își cheltuiesc apoi jetoanele utilizând ei înșiși serviciul de partajare sau revândându-le.

Exemple de aplicații reale ale soluțiilor bazate pe blockchain până în prezent:

Registrul funciar suedez, Landmäteriet, testează blockchain privat pentru a înregistra terenuri și proprietăți. Autoritatea consideră că tehnologia permite fiabilitatea digitalului original ale certificatelor, reduce costurile de tranzacție și are protecție superioară împotriva hackingului. Aplicații similare sunt testate de autoritatea de carte funciară în Brazilia.

Pe 8 octombrie 2017, Dubai Land Department a anunțat că este acum prima agenție guvernamentală oficială din lume care a adoptat blockchain-ul ca tehnologie la operațiunile sale. Aceasta este prima implementare în viața reală a programului de tehnologie în cadrul Strategiei Dubai Blockchain care intenționează să efectueze toate tranzacțiile de servicii publice pe rețeaua blockchain până în 2020.

China, liderul economic mondial, și-a anunțat recent planurile de „utilizare” a tehnologiei pentru impozitarea socială și problemele de emisie electronică. China este, de asemenea, prima țară din lume care a testat susținerea națională de către banca centrală a criptomonedei, care este în prezent testată în contextul intra-bancar.

Autoritatea Monetară din Singapore (MAS) dezvoltă un sistem de decontare susținut de blockchain, care are ca scop eficientizarea transfrontalieră a tranzacțiilor de decontare între bănci.

Alte evoluții în sfera domeniului financiar includ și Bursa de Valori Santiago din Chile ce „incorporează un blockchain” de soluții de creditare a titlurilor .

Gigantul de transport maritim Maersk, în colaborare cu IBM, dezvoltă blockchain-ul ca soluție bazată pentru managementul lanțului de aprovizionare și schimbul de documentație între expeditori, expeditori de marfă, transportatori oceanici, porturi și vamă. Proiecte similare sunt pilotate de Serviciul Vamal Coreean.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Estonia, care în 2007 a suferit un atac cibernetic la nivel național, acum s-a transformat în lider global în domeniul securității cibernetică, care a jucat totuși, un rol critic în promovarea succesului guvernării electronice a țării, furnizarea unui personal electronic securizat, necoruptibil, bazat pe blockchain ca și cheie de identitate.

În Finlanda aplicația blockchain „Futurice” permite angajaților să înregistreze și să fie plătiți pentru orele suplimentare. Deși aplicația nu interacționează cu serviciul de venituri prin reținerea și transmiterea impozitului din partea de salariu, posibilitățile de a utiliza blockchain ca agent fiscal sunt serios luate în considerare, de exemplu pentru a înregistra informații direct din codurile QR tipărite în chitanțe.

Rwanda este un alt caz de succes real al unei abordări proactive a adoptării noi tehnologii. Țara a văzut deja mari beneficii de pe urma digitalizării când, în 2013 guvernul ruandez a automatizat tranzacțiile comerciale care erau transmise în timp real autorităților fiscale printr-un sistem electronic.

Ca urmare, respectarea și colectarea TVA au crescut semnificativ. Deși aplicațiile blockchain nu au fost încă folosite, Guvernul ia în serios tehnologia ca un pas către progrese suplimentare.

India și-a anunțat public planurile de a utiliza soluții bazate pe blockchain pentru înregistrarea tranzacțiilor în domeniul imobiliar. Calitățile intrinseci ale blockchainului - transparența și imuabilitatea – se pot dovedi esențiale în combaterea fraudelor câștigătoare funciare care este estimată la 700 de milioane de dolari în mită.

Pentru organizațiile lanțului de aprovizionare care lansează noi proiecte blockchain, una dintre cele mai grele considerații este de obicei dacă să folosești un registru public sau privat și ce modele de permisiuni. Această decizie afectează funcționalitatea, securitatea, compatibilitatea cu sistemele altor părți interesate și, poate cel mai important, poziționarea competitivă a companiilor.

Această lucrare explorează considerente importante în luarea deciziei public versus privat, inclusiv argumente pro și contra fiecărei opțiuni. Este important să ne amintim că structura blockchain este doar un aspect al soluției tehnice. În timp ce schițăm câteva criterii tipice în această carte albă, factorii de decizie trebuie să analizeze contextul cazului lor de utilizare specific și cerințele sale distincte.

Concluziile din această lucrare au fost extrase din cercetări, precum și din interviuri detaliate cu utilizatori blockchain din diverse industrii, zone geografice și aplicații. Constatările sunt realizate în termeni simpli pentru a aduce înțelegerea unor considerații cheie. Din aceste motive, lucrarea nu va aprofunda în multitudinea de straturi tehnice, complexități și excepții care există cu tehnologia blockchain, deși autorii le recunosc existența și importanța.

Capitolul 2. Adoptarea tehnologiei blockchain în cadrul serviciilor de audit

2.1 Introducere

Popularitatea crescândă a rețelelor blockchain au potențialul de a transforma fundamental modul în care, în multe procese de afaceri abordate, se ridică o întrebare importantă pentru auditorii interni: Ce pași, dacă există, ar trebui profesia să ia ca răspuns la această tehnologie de transformare?

Acest raport de cercetare este destinat să furnizeze auditori interni în diferite tipuri a organizațiilor cu un cadru de bază pentru evaluarea nivelului lor actual de pregătirea tehnologiei blockchain și să le ofere o foaie de parcurs pentru dezvoltarea de planuri de audit care abordează problemele blockchain pe măsură ce sunt întâlnite. În cele din urmă, dezvoltarea unor astfel de cunoștințe ar putea oferi, de asemenea, auditorilor interni oportunități suplimentare de a adăuga valoare activității din cadrul organizațiilor lor devenind surse recunoscute de competență blockchain.

2.2 Relevanța blockchain-ului

Un registru distribuit de tip blockchain diferă de celelalte tipuri de conturi distribuite bazele de date în mai multe moduri importante. Una dintre aceste caracteristici distinctive este capacitatea sa de a crea o înregistrare permanentă a tranzacțiilor care sunt proiectate a fi neschimbate. Ori de câte ori o nouă tranzacție este adăugată la registru, fișierul actualizat este vizibil imediat de toate celelalte noduri din rețea. Această structură face, de asemenea, rețelele blockchain transparente și rezistente. Sunt transparente, deoarece niciun participant nu poate face modificări la o intrare existentă (sau bloc) și sunt rezistente deoarece eșecul unui singur nod (sau chiar al unui grup de noduri) nu va determina pierderea datelor.

Rețelele private blockchain oferă o serie de avantaje care pot fi un semnificativ avantaj pentru multe tipuri de întreprinderi. Rețelele blockchain stabilesc încredere printre participanții la ecosistem și consumatori prin mai multe metode. Blockchain oferă tuturor părților implicate transparență în procese, intrări, proceduri și alte aspecte ale unui proces sau funcție. Această transparență se poate extinde pe tot parcursul unui proces, de la materia primă la producător către consumator. De asemenea, tranzacțiile care sunt adăugate la un blockchain sunt validate nu de aportul uman care poate fi potențial influențat sau corupt, dar prin matematică imparțială răspândită între mai multe noduri, care confirmă aderarea tranzacției la condițiile prestabilite.

2.3 Principalele provocări pentru adoptarea tehnologiei blockchain în auditul intern.

Funcția auditului intern va trebui să evolueze pentru a include capacitatea de validare ca și componentă individuală ale unui blockchain care funcționează corect. Acest proces include validarea permisiunii de acces, criptare, precum și revizuirea validării codurilor de tranzacție a contractelor inteligente, funcționalitate și securitate. Guvernanța relevantă, gestionarea riscurilor

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

și procedurile de control vor necesita, de asemenea, examinarea auditului intern. Participanții la sondaj au reprezentat organizații de diferite dimensiuni, incluzând experți atât din companiile private, cât și din sectorul public și organizații non-profit.

1. Departamentele de audit intern ale participanților la sondaj

Care este dimensiunea funcției dvs. de audit intern?

Răspunsurile la sondaj au ridicat întrebări semnificative despre profesie, disponibilitate pentru efectele potențiale transformatoare ale tehnologiei blockchain. De exemplu, întrebarea dacă organizațiile lor folosesc deja blockchain într-un mediu de producție sau dacă în prezent au în vedere dezvoltarea unui concept sau a unui proiect pilot de tehnologie blockchain, trei sferturi dintre respondenți nu erau conștienți de astfel de activități pregătitoare în organizații lor.

2. Implicarea actuală a blockchain-ului

Compania ta folosește blockchain și, dacă da, cum?

Desigur, este posibil ca cel pentru cel puțin unele dintre organizațiile reprezentate prin „nu” răspunsurile au început de fapt cu dezvoltarea blockchain-ului, dar respondenții pur și simplu nu erau conștienți de aceasta. În ambele cazuri, însă, numărul mare de răspunsuri „nu” sugerează că majoritatea profesioniștilor chestionați pe auditului intern au o mică sau deloc familiaritate cu potențialul blockchain în organizațiile lor. Această impresie este întărită de răspunsurile participanților la o altă întrebare. Când li s-a cerut să descrie cel mai mare impediment pentru adoptarea blockchain în companiile lor, respondenților la sondaj li s-a permis să ofere răspunsuri deschise. Când răspunsurile au fost analizate și clasificate, majoritatea nu știau sau nu înțelegeau ce poate face tehnologia pentru ei.

3. Obstacole în calea adoptării blockchain-ului

Care este cel mai mare obstacol în calea luării în considerare sau adoptarea tehnologiei blockchain?

Lipsa de înțelegere indicată de sondaj nu este deloc surprinzătoare, dat fiind faptul că tehnologia blockchain este încă în fazele sale incipiente. În multe cazuri, companiile nu au văzut încă un motiv să adopte sau să învețe despre tehnologie, deoarece adoptarea în sectoarele lor nu a fost suficient de vizibilă pentru a face din aceasta o prioritate ridicată.

În orice efort de gestionare a riscurilor, identificarea exactă și aprofundată a riscurilor este un punct de plecare esențial și acest lucru este cu siguranță adevărat atunci când vă pregătiți pentru adoptarea blockchain-ului. Așa cum este cazul cu atât de mulți alți factori care implică blockchainul, riscurile specifice asociate tehnologiei vor varia de la un caz de utilizare la următorul; cu toate acestea, mai multe domenii de risc ar fi aplicabile pentru aproape toate implementările blockchain.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Profesia de audit trebuie să îmbrățișeze și să se „apropie” de oportunitățile și provocările din adoptarea pe scară largă a blockchain-ului. Auditorii sunt încurajați să monitorizeze evoluțiile tehnologiei blockchain, deoarece au oportunitatea de a evolua, de a învăța și de a valorifica capacitatea lor deja dovedită de a se adapta la nevoile unei lumi de afaceri în schimbare rapidă.

Astăzi, nu există suficiente cercetări pentru a rezolva aceste probleme privind piste de audit. Cu toate acestea, blockchain-ul a fost propus ca o posibilă soluție pentru a crea piste de audit mai eficiente atunci când sunt implementate în programele software de contabilitate. Numeroși cercetători consideră că blockchain-ul are potențialul de a crește eficiența în contabilitate și audit. Cu toate acestea, beneficiile și provocările potențiale pe care blockchain-ul le-ar putea aduce în domeniile contabilității și auditului sunt încă neexplorate.

Cercetările anterioare despre modul în care blockchain-ul poate fi utilizat la implementarea unei piste de audit și despre modul în care piste de audit pot beneficia de blockchain sunt limitate. Acest lucru sugerează un gol în literatură, oferind o oportunitate de a umple acest gol prin efectuarea unui studiu care va contribui la subiect.

Prin urmare, scopul principal al acestei teze de doctorat este de a investiga modul în care blockchain-ul poate ajuta auditorii să implementeze traseele de audit. Scopul este de a crește gradul de conștientizare cu privire la tehnologia blockchain, de a investiga dacă blockchain-ul poate fi utilizat în piste de audit și dacă poate contribui la o pistă de audit mai eficientă, fiabilă și mai sigură.

2.4 Metodologia de cercetare a implementării blockchain în audit

Cu ajutorul pistelor de audit, organizațiile sunt capabile să mențină înregistrări detaliate care ulterior pot fi analizate de auditori. Compilarea înregistrărilor detaliate într-o pistă de audit impecabilă va crește acuratețea raportului financiar pentru o organizație. De asemenea, acestea vor furniza date, utilizate de management pentru luarea deciziilor. Lipsa acurateții documentelor financiare poate crea informații incorecte sau înșelătoare pentru părțile interesate externe, cum ar fi investitorii și creditorii. Datele ar trebui să fie înregistrate cu suficiente informații, astfel încât o terță parte externă să înțeleagă traseele tuturor tranzacțiilor și, dacă este posibil, modificările care au fost efectuate.

Conceptul de blockchain

Conceptul de blockchain a fost promovat pentru prima dată în 2009, deoarece era nevoie de o soluție la problema tehnologică de marcare temporală a activelor digitale ușor modificate, cum ar fi fișiere audio, imagini și documente text, pentru a urmări când un fișier a fost creat.

Nu există o unitate centrală care să aprobe și să înregistreze tranzacțiile, dar toate informațiile sunt stocate în blockchain, unde sunt disponibile pentru toți utilizatorii. Pe măsură ce utilizatorii au acces la informații înșiși, există o încredere crescută între diferitele părți și este eliminată necesitatea de a include un intermediar [114].

Prin urmare, este de interes să cercetăm posibilitățile tehnologiei blockchain. Acest studiu își propune să crească gradul de conștientizare cu privire la ceea ce este blockchain – o tehnologie investigată ce poate fi utilizată în pistele de audit și dacă poate contribui ca și pistă de audit mai rentabilă, fiabilă și mai sigură [115], [116].

Designul cercetării oferă un cadru pentru colectarea datelor. Sunt trei diferite tipuri de cercetări care pot proiecta cadrul: exploratoriu, descriptiv sau cauzal.

Literatura relevantă, precum fundalul tehnic al intrărilor de jurnal, traseele de audit, blockchain, bitcoin și smart contractele au fost câțiva dintre termenii cheie ai subiectelor tezei atunci când se cercetează prin diferite articole. A fost necesară o perspectivă critică pe parcursul întregului proces de revizuire a literaturii, deoarece există încă o cantitate limitată de literatură și puține articole publicate în acest domeniu. Cărțile relevante au fost, de asemenea, folosite la colectarea datelor, precum și a datelor din rapoartele anterioare referitor la tematica. Datele secundare au fost folosite pentru a scrie revizuirea literaturii de specialitate pentru a oferi teza ca un fundal complex al modului în care funcționează pistele de audit și tehnologia blockchain.

2.5 Dezvoltarea și implementarea blockchain în domeniul auditului

Deocamdată, blockchain-ul este încă în faza sa incipientă de dezvoltare. Un exemplu practic în care este implementat blockchain a fost făcut de o organizație în Norvegia numită DNV GL. Este o companie de certificare care emite în domeniul mediului. Vor să țină o evidență publică a companiilor care au certificări, au folosit blockchain pentru a crea o astfel de soluție. În Europa, piața soluțiilor bitcoin este cea care primește cea mai mare atenție. Această piață este relativ mică, deoarece majoritatea îl privesc cu mare scepticism.

Există o mulțime de discuții despre blockchain, ce este și cum funcționează. Pe măsură ce oamenii discută despre blockchain, gradul de conștientizare a tehnologiei crește, dar relativ puțini știu cum funcționează de fapt în practică.

Cei care înțeleg tehnologia și văd că pot beneficia de ea manifestă un mare interes, dar sunt relativ puțini până acum. În cadrul auditului discuțiile se concentrează mai mult pe digitalizare și automatizare, din care face parte blockchain. Discuțiile implică modul de automatizare a anumitor procese, asta poate fi văzută ca o evoluție în implementările blockchain.

Auditul este un domeniu potențial de aplicație pentru blockchain, totuși poate fi implementat și în alte câteva domenii. Contractele inteligente sunt o soluție la acesta de creștere a eficienței în activitățile de leasing. Un contract inteligent în cadrul unui blockchain - rețeaua poate fi codificată în așa fel încât dacă nu ți-ai plătit facturile, nu vei fi capabil să folosești mașina. Un alt domeniu de aplicare care se caracterizează, de asemenea, prin relații contractuale cu mișcare lentă sunt plățile internaționale.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

De asemenea, se crede că această zonă este îmbunătățită prin utilizarea blockchain-ului întrucât ar putea crea o gestionare mai rapidă a tranzacțiilor peste granițe între persoane private și organizații. Necesitatea unei terțe părți, cum ar fi o bancă, ar fi eliminată și costul tranzacției ar scădea.

În cadrul procesului de audit, blockchain-ul are potențialul de a eficientiza activitatea auditorului. Prin urmare, toate datele sunt verificate, iar datele sunt solicitate iar sondajele privind calitatea datelor vor dispărea. Ei s-ar putea concentra pe ceea ce sunt datele tranzacției. Aceasta înseamnă că va exista o schimbare față de modul în care auditorii lucrează astăzi, trecând de la verificarea facturilor la analiza datelor care apar pe blockchain. Dacă se confirmă că toate datele de pe blockchain sunt asigurate de calitate, se pot utiliza aceste date în orice fel.

Literatura anterioară privind piste de audit este foarte limitată. Astăzi, soluțiile tehnologice despre care se discută sunt digitalizarea și automatizarea. Aceste sisteme de contabilitate bazate pe computer pare să fi fost doar testate câțiva ani pentru a dezvolta linii directoare și principii care să permită celor care lucrează cu sistemele să se simtă confortabil cu ele.

Capitolul 3. Adoptarea tehnologiei blockchain pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

3.1 Introducere

Blockchain este o tehnologie emergentă care a primit multă atenție în ultimii ani. A fost descrisă ca fiind tehnologia care va avea un mare impact asupra contabilității, sectorul de audit, finanțe și administrației guvernamentale, deoarece va reduce costurile de tranzacționare, va crește viteza de decontare, va îmbunătăți auditabilitatea tranzacțiilor și creșterea eficacității monitorizării. Prin urmare, acest studiu propune o investigație dacă blockchain-ul poate fi utilizat la implementarea traseelor auditului pentru a obține o pistă de audit mai rentabilă, fiabilă și mai sigură.

În acest studiu însă, procedura din spatele procesului de colectarea datelor și constatările, sunt documentate și descrise în detaliu pentru a atenua lipsa transparență. Metodele folosite pentru a susține raționamentul din spatele oricărei cercetări pot fi clasificate ca inductiv sau deductiv. Raționamentul inductiv urmărește să conecteze observațiile sau constatările analiză la teoria existentă pentru a consolida concluziile. În schimb, raționamentul deductiv este procesul de construire a unei ipoteze pe baza unei teorii relevante și a provocării robusteții acesteia prin colectarea datelor sau efectuarea de observații și analizarea constatrilor. În ciuda acestor diferențe între cele două metode, majoritatea abordărilor de cercetare le folosesc pe ambele, raționament inductiv și deductiv într-un mod iterativ, prin bucla în jurul datelor și teoriei.

Natura explorativă a acestui studiu se bazează pe descrieri detaliate ale constatrilor, procedurilor și probleme, în funcție de factori contextuali și interpretări subiective; mai degrabă decât pe seturi mari de date de observații sau măsurători. Prin urmare, criterii alternative sunt utilizate evaluarea pentru cercetarea calitativă, așa cum s-a menționat mai sus.

Cele două criterii principale sunt încredere și autenticitate; dintre care încrederea implică alte patru criterii: credibilitate, transferabilitate, fiabilitate și confirmabilitate. Aceste patru criterii sunt omologii paraleli de valabilitate internă, valabilitate externă, fiabilitate și obiectivitate. Criteriile alternative acordă tezei mai multă greutate asupra diferențelor contextuale ale fenomenelor sociale și subliniază că mai multe adevăruri despre lumea socială sunt posibile.

Prin urmare, pe parcursul întregii proceduri de cercetare, bogăția raționamentului poate fi atinsă mergând în mod constant înainte și înapoi de la date la teorie și menținând constant conștientizarea prejudecăților, toate acestea putând crește, de asemenea, confirmabilitatea. În cele din urmă, criteriul de autenticitate compromise cinci componente cheie, abordând în primul rând impactul cercetării asupra firmelor analizate cât și asupra persoanelor intervievate.

3.2 Analiza bibliometrică a lucrărilor indexate WOS referitoare la marketingul produsele locale

Obiectivul principal al acestui studiu este realizarea unui studiu bibliometric al produselor locale. Cercetarea bazei de date a articolelor indexate WOS, referitoare la marketingul produsele locale s-a făcut pe perioada 2012 – 2023, pe tendințe în ceea ce privește conceptul de produs local.

Literatura de specialitate a fost extrasă și analizată folosind baza de date Web of Science. Software-ul VOSViewer a fost folosit pentru a identifica și vizualiza cheia tendințe, autori influenți și reviste. Cele 457 de articole WOS din perioada 2012 - 2023 au fost selectate pe baza a trei criterii principale care sunt:

- Subiecte privind marketingul produselor locale,
- Tipul de documente „articol”
- Anul publicării în perioada 2012-2023.

Am efectuat mai multe tipuri de analize privind marketingul produselor locale, am analizat perioada 2012 – 2023 în întregime, după care am analizat cele mai citate articole și articolele cel mai recent accesate.

Obiectivul principal al acestui studiu este realizarea unui studiu bibliometric despre principalele concepte abordate în marketingul produselor locale și identificarea principalelor tendințe în ceea ce privește termenul de local.

Utilizarea metodei de extragere a informațiilor de pe Web-ul Baza de date științifică și software-ul VOSViewer au fost principalele tehnici de analiză, și raportare.

Au fost extrase și analizate teme de cercetare pentru a identifica și vizualiza principalele tendințe, autori (influenți) și reviste conexe.

Analiza pe 155 articole “early access”

Există cinci grupuri de cuvinte cheie majore referitoare la baza de date referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cel mai recent accesate din perioada 2012 - 2023, pe care le-am determinat pe baza clusterelor tematice care sunt: „Health”, „Food”, „Marketing”, „Management”, „Clean products”

Figurile 10 și 11 de mai jos prezintă maparea co-ocurențelor cuvântului cheie și de asemenea, descrie legăturile dominante dintre cuvinte cheie și grupuri.

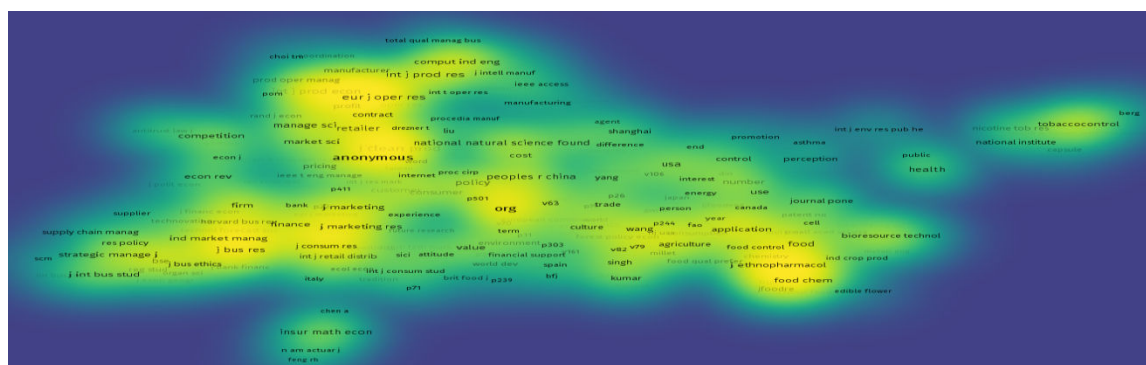


Figura 10: Densitatea relațiilor de co-ocurență dintre cuvintele cheie în analiza bibliometrică referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cel mai recent accesate

Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul softwarului VOSviewer

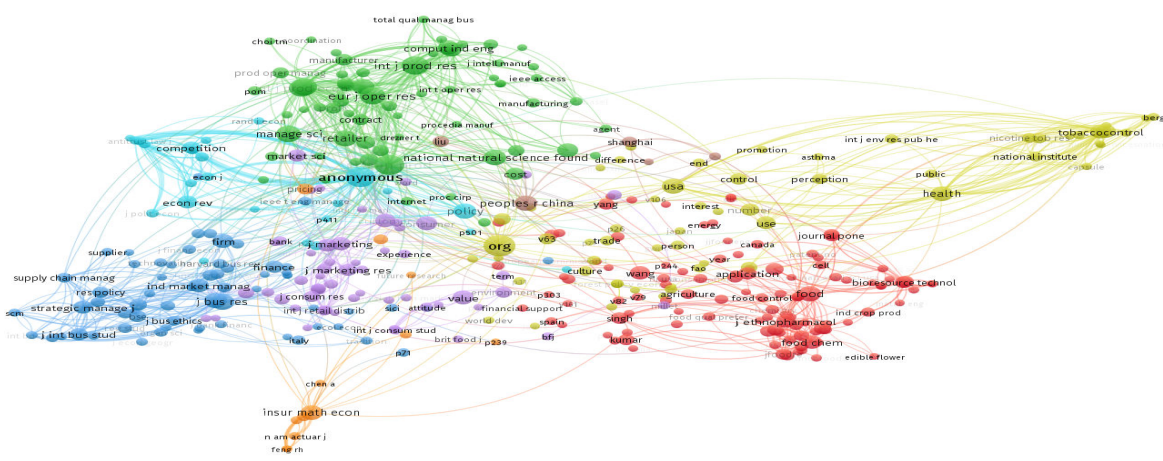


Figura 11: Reprezentarea clusterelor celor mai frecvente concepte întâlnite în analiza bibliometrică referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cel mai recent accesate. Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul softwarului VOSviewer

VOSviewer oferă vizualizări ale rețelelor bibliometrice. VOSviewer afișează, prin urmare, numai nodurile dintr-o rețea bibliometrică și nu afișează marginile dintre noduri. În vizualizările oferite de VOSviewer, distanța dintre două noduri indică aproximativ relația dintre noduri. De

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

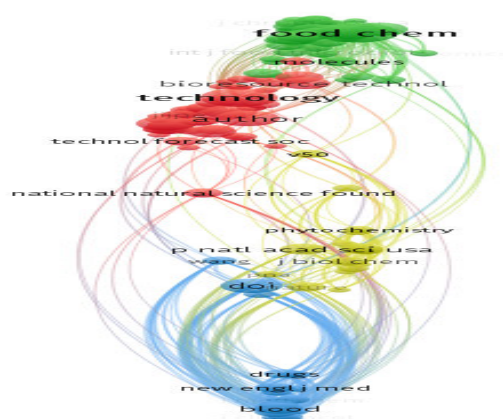
asemenea, oferă vizualizări bazate pe distanță mai degrabă decât pe cele bazate pe grafice, VOSviewer este potrivit în special pentru vizualizarea rețelelor mai mari. Din cauza concentrării sale puternice asupra vizualizării, VOSviewer oferă mai puține funcționalități pentru analiza rețelelor bibliometrice decât alte instrumente. Cu toate acestea, VOSviewer are unele caracteristici speciale de extragere a textului.

Analiza pe 66 de articole WOS “High cited” pentru marketingul produselor locale

Am aplicat VOSviewer pe datele obținute în baza de date Web of Science încă din anul 2012 pentru a fi sigură că sunt incluse doar subiecte ce detectează tendințele în domeniul marketingului produselor locale. Nu m-am concentrat doar pe reviste de top din acest domeniu, dar am făcut o abordare a cuvintelor cheie aplicate indiferent de sursa lucrării. Astfel, managementul mărcii a fost investigat în timp ce la criteriile de includere a temei, obținerea acestor cuvinte cheie a fost apariția sa în mai mult de douăsprezece surse. Pe baza acestui lucru, gruparea a putut fi furnizată.

Există trei grupuri de cuvinte cheie majore incluse la baza de date referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cele mai citate din perioada 2012 – 2023 (figura 12), pe care le-am determinat pe baza clusterelor tematice. Acestea sunt:

- „Food Chem”
- „Technology”



- „Blood”

Figura 12: Reprezentarea clusterelor formate din grupuri de cuvinte cheie referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS cele mai citate

Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul softwarului VOSviewer

Analiza pe 457 de articole WOS din 2023, pentru Marketingul produselor locale

Există cinci grupuri de cuvinte cheie majore incluse la baza de date referitoare la marketingul produselor locale în articolele WOS din perioada 2012 – 2023 (figura 13, figura 14), pe care le-am determinat pe baza clusterelor tematice care sunt: „Food Quality”, „Food Chem”, „Marketing”, „Local”, „Efect”

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

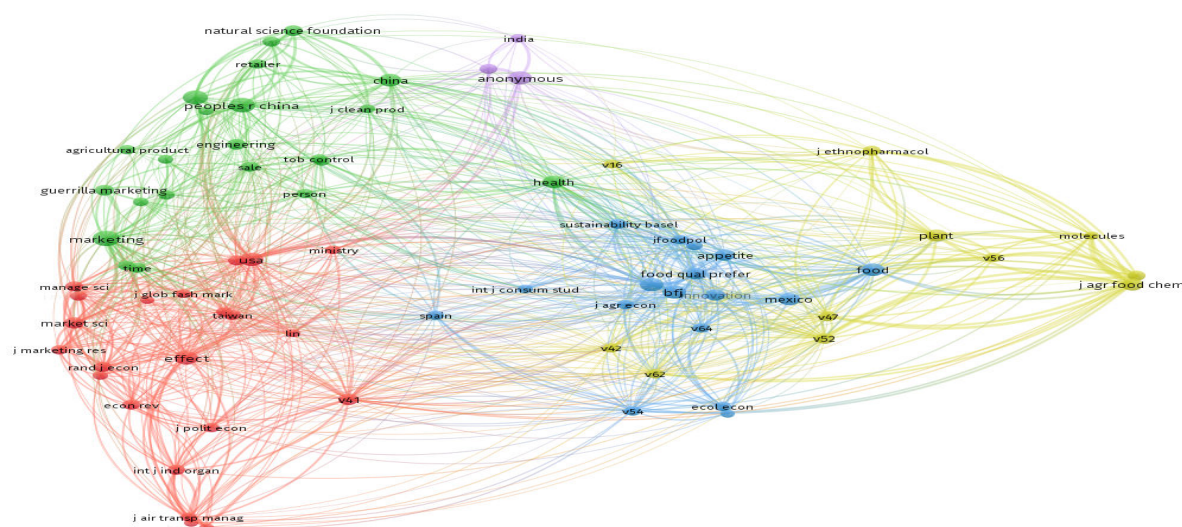


Figura 13: Reprezentarea clusterelor formate din ce concepte cele mai frecvente în analiza bibliometrică pe articolele WOS, referitoare la marketingul produselor locale

Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul softwarului VOSviewer

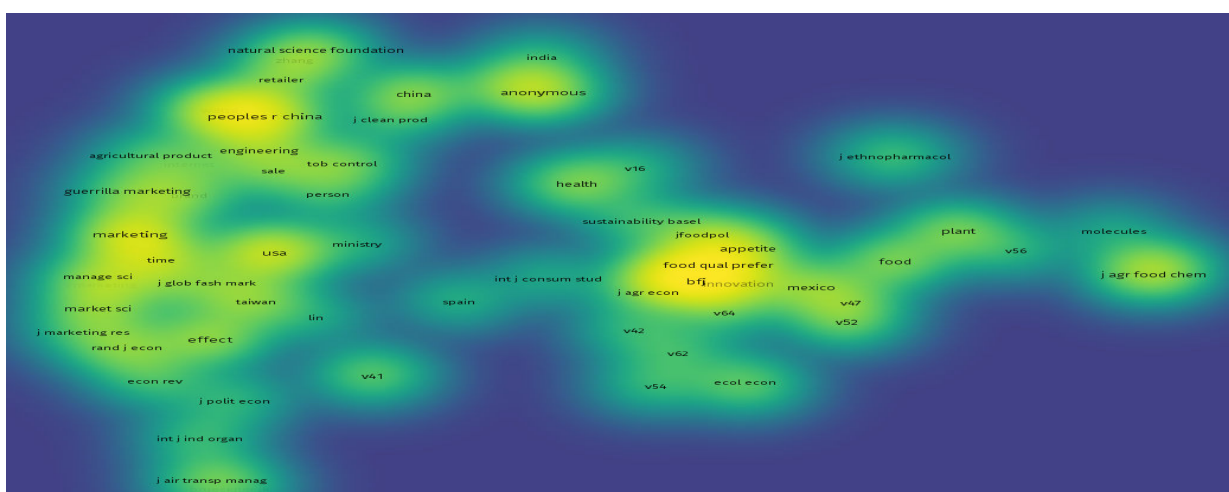


Figura 14: Reprezentarea sub forma de densitate de culoare a celor mai citate jurnale frecvente în analiza bibliometrică referitoare la marketingul produselor locale

Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul softwarului VOSviewer

Astfel, identificarea tendințelor semnificative este vitală pe termen lung. Modul optim de a ajunge la o imagine de ansamblu reală este de a oferi o vizualizare complexă a literaturii prin rețele bibliometrice. Această idee nu este originală, deoarece au existat eforturi similare, prin esența identificării rețelelor bibliometrice.

Conform acestei vizualizări, putem afirma că există aceste tendințe în sfera de aplicare în literatura științifică despre marketingul produselor locale, iar abordarea culturală ar trebui să fie una dintre tendințele identificate. Prin urmare, abordarea culturală nu lipsește din lista tendințelor identificate întrucât, fiind foarte recentă ca tendință care nu are suficient suport în

literatura științifică până acum pentru a fi luată în considerare ca tendință autonomă și în zilele noastre, este parțial inclusă în subiectele mai largi.

Din această analiză bibliometrică se remarcă prin contrast, prezența noilor tehnologii în abordările legate de produsele locale.

3.3 Chestionar privind adoptarea blockchain în domeniul certificării calității produselor agroalimentare locale

Un chestionar evaluează dorințele și nevoile angajaților și indică : disponibilitatea pentru adoptarea de noi tehnologii, estimează capacitățile și nivelurile de calificare ale angajaților, pregătește lucrătorii pentru un loc de muncă în evoluție, determină ce soluții ar putea funcționa și care nu ar funcționa. Din aceste motive, chestionarul de adoptare a tehnologiei este un instrument esențial în arsenalul tău. Oferă date foarte necesare care vor informa deciziile și strategia de adoptare digitală.

Chestionarul a fost realizat pe un esantion de firme din sectorul agriculturii din județul Braila. Numarul total de firme din sectorul agriculturii din județul Braila este 824. Un eșantion este un subset de indivizi selectați din populația țintă pentru a estima caracteristicile populației. Mărimea eșantionului este importantă deoarece determină acuratețea și calitatea rezultatelor sondajului. Este deosebit de important în cercetările de piață, deoarece datele solide sunt cheia pentru a debloca informații semnificative. .

Nivelul de încredere este o măsură a certitudinii cu privire la cât de exact un eșantion reflectă populația studiată într-un interval de încredere ales. Cele mai frecvent utilizate niveluri de încredere sunt 90%, 95% și 99%, fiecare având propriile lor scoruri z corespunzătoare (care pot fi găsite folosind o ecuație sau tabele disponibile pe scară largă precum cel furnizat mai jos) pe baza nivelului de încredere ales. *Tabelul 1: Nivelul de încredere în rezultatele anchetei Sursa: [134]*

Nivelul de încredere z-score ($\pm$)	
0.70	1.04
0.75	1.15
0.80	1.28
0.85	1.44
0.92	1.75
0.95	1.96
0.96	2.05
0.98	2.33
0.99	2.58
0.999	3.29
0.9999	3.89
0.99999	4.42

În statistică, un interval de încredere este un interval estimat de valori probabile pentru un parametru al populației, de exemplu, 40 ± 2 sau $40 \pm 5\%$. Luând ca exemplu nivelul de încredere de 95% utilizat în mod obișnuit, dacă aceeași populație ar fi eșantionată de mai multe ori și estimări ale intervalului efectuate de fiecare dată, în aproximativ 95% din cazuri, parametrul populației adevărat ar fi conținut în interval. Rețineți că probabilitatea de 95% se referă la fiabilitatea procedurii de estimare și nu la un interval anume. Odată calculat un interval, acesta fie conține, fie nu conține parametrul populației de interes. Unii factori care afectează lățimea unui interval de încredere includ: dimensiunea eșantionului, nivelul de încredere și variabilitatea în cadrul eșantionului. Există diferite ecuații care pot fi utilizate pentru a calcula intervalele de încredere, în funcție de factori cum ar fi dacă abaterea standard este cunoscută sau dacă sunt implicate eșantioane mai mici ($n < 30$), printre altele. Calculatorul furnizat pe această pagină calculează intervalul de încredere pentru o proporție și utilizează următoarea ecuație (3.1):

$$CI' = \hat{p} \pm z \times \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n'} \times \frac{N-n'}{N-1}} \quad (3.1),$$

Sursa: [134]

Unde:

-z este scorul z

- $\hat{p}$ este proporția eșantionului

-n și n' sunt mărimea eșantionului

-N este dimensiunea totală a numărului de firme din agricultură din județul Brăila

Dimensiunea eșantionului este un concept statistic care implică determinarea numărului de observații sau replici (repetarea unei condiții experimentale utilizată pentru a estima variabilitatea unui fenomen) care ar trebui incluse într-un eșantion statistic. Este un aspect important al oricărui studiu empiric care necesită ca inferențe să fie făcute despre o populație pe baza unui eșantion. În esență, dimensiunile eșantionului sunt folosite pentru a reprezenta părți ale unei populații alese pentru orice anchetă sau experiment dat. Pentru a efectua acest calcul, setați marja de eroare, ϵ , sau distanța maximă dorită pentru ca estimarea eșantionului să se abate de la valoarea adevărată. Pentru a face acest lucru, utilizați ecuația intervalului de încredere de mai sus, dar setați termenul în dreapta semnului $\pm$ egal cu marja de eroare și rezolvați ecuația rezultată pentru dimensiunea eșantionului, n. Ecuația pentru calcularea dimensiunii eșantionului este prezentată mai jos.

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{z^2 \times \hat{p}(1-\hat{p})}{\epsilon^2 N}} \quad (3.2)$$

Sursa: [134]

Unde:

- z este scorul z

- ε este marja de eroare

- N este dimensiunea a numărului de firme din agricultură din județul Brăila

- $\hat{p}$ este proporția numărului de firme din agricultură din județul Brăila

Aceasta înseamnă că cele 55 de chestionare obținute în cercetarea privind adoptarea tehnologiei blockchain au un nivel de încredere de 90%, iar valoarea reală se află în jur de $\pm 10\%$ din valoarea măsurată.

Tabelul 2. Distribuția respondenților în funcție de vârstă. Sursa: Prelucrări proprii

Variabile demografice	Categoria	Numarul	Procent%
Sexul	Masculin	8	14.70
	Feminin	47	85.30
Vârsta	18–20	6	10.1
	21–30	11	20.2
	31–40	8	14.6
	41–50	16	30.3
	51–60	9	15.6
	>60	5	9.2
Locul nașterii	Rural	28	50.9
	Urban	27	49.1
Experiența în utilizarea tehnologiilor informaționale de management, ani	1–2	6	10.1
	2–3	11	20.2
	3–4	16	30.3
	4–5	9	15.6
	5–6	8	14.6
	>6	5	9.2

Tehnologiile blockchain sunt în prezent la un nivel incipient, cu toate acestea, ele câștigă popularitate și promet un potențial substanțial de îmbunătățire a managementului lanțului de aprovizionare datorită beneficiilor precum vizibilitatea sporită, domeniul de aplicare pentru digitalizare, securitatea datelor și contracte inteligente. La nivel global au apărut diverse inițiative blockchain, cum ar fi portul Anvers și T-Miningul.

Din analiza răspunsurilor obținute cu ajutorul anchetei pe bază de chestionar, se constată că în ciuda potențialelor beneficii enorme ale blockchain-ului, mulți manageri încă nu au o analiză aprofundată în înțelegerea tehnologiei. Tehnologia blockchain este considerată o capacitate, iar firmele au nevoie de resurse pentru a dezvolta această capacitate. Analizând relația IMM-urilor din comunitățile rurale cu mediul lor și accesul acestora la resursele de care pot beneficia pentru a-și îmbunătăți performanța, tehnologia blockchain poate îmbunătăți adaptarea, rezultând un avantaj competitiv și o performanță îmbunătățită a afacerii.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Adoptarea tehnologiei blockchain va transforma modelul de afaceri, dar această transformare va dura ani de zile din cauza necesarului de coordonare tehnologică, de reglementare socială pentru adoptare.

În studiul privind adoptarea tehnologiei blockchain de către întreprinderile mici din agricultură, a fost folosită metoda p value și t value, pentru a înțelege și prezice adoptarea tehnologiei blockchain de către IMM-uri.

Valoarea p, sau valoarea probabilității, este o măsură statistică care indică abaterea standard sau media unei distribuții stabilite a datelor. Aceasta este mai mare, mai mică sau egală cu valorile observate. Când se calculează valoarea p, cu cât rezultatul calculului este mai scăzut, cu atât este mai semnificativ din punct de vedere statistic punctul de date măsurat.

Un test t este o statistică inferențială utilizată pentru a determina dacă există o diferență semnificativă între mediile a două grupuri și modul în care acestea sunt legate. Testele T sunt folosite atunci când seturile de date urmează o distribuție normală și au variații necunoscute.

Calculul t value în Excel s-a realizat folosind funcția T.DIST, care ia următoarele argumente:

T.DIST(x, deg_libertate)

Unde:

x: valoarea pentru care se calculează t

deg_freedom: Gradele de libertate.

Excel are o funcție inclusă în programul de bază pe care o puteți folosi pentru a ajuta la calcularea unei valori p. Pentru a utiliza funcția, am introdus formula:

T.TEST(matrice 1, matrice 2, cozi, tip)

Unde:

-T.Test este numele funcției

-Matricea 1 este domeniul de celule al primului set de date

-Matricea 2 este domeniul de celule al celui de-al doilea set de date

Adoptarea tehnologiei blockchain presupune integrarea acestor modele în sistemele de tehnologie a informației existente. Prin urmare, compatibilitatea este un factor tehnologic crucial. Lanțurile de aprovizionare activate de blockchain funcționează într-un cadru extrem de complex, care necesită, reglementări specifice. În plus, ce date ar trebui să fie salvate în blockchain, cum vor fi colectate datele, și cine și-ar asuma responsabilitatea introducerii datelor, necesită înțelegerea proceselor complexe.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Factorii tehnologici cheie care influențează adoptarea tehnologiei blockchain sunt avantajul comparativ, complexitatea și compatibilitatea. În acest studiu, am analizat factorii tehnologici care influențează adoptarea tehnologiei blockchain de către IMM-uri. Adoptația afectează apoi financiar și performanța la nivelul pieței. Toate acestea reprezintă ipotezele de lucru referitoare la adoptarea tehnologiei blockchain de către IMM-urile din agricultură.

Chestionarul de cercetare prin sondaj a fost conceput pentru a acoperi factorii determinanți pentru adoptarea tehnologiei blockchain cu accent pe IMM-uri din agricultură, pentru a înțelege modul în care adoptarea blockchain influențează performanța.

Chestionarul a fost dezvoltat într-un formular Google și trimis prin e-mail către 55 de manageri care lucrează în sectorul agriculturii din județul Braila.

Chestionar privind adoptarea tehnologiei blockchain pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

1. Sunteți interesat de adoptarea tehnologiei blockchain pentru managementul firmei?

- ☐ Da
- ☐ Nu

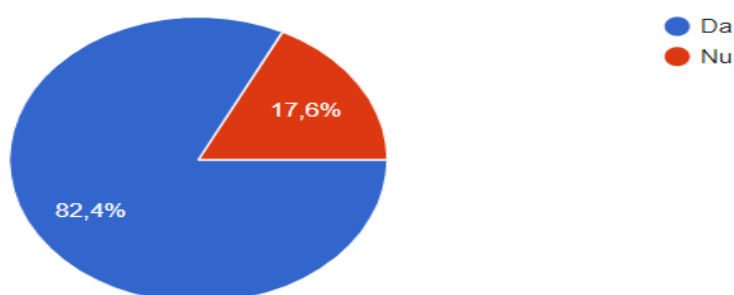


Figura15: Interesul managerilor pentru adoptarea tehnologiei blockchain

Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

Tabelul 3. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul managerilor pentru adoptarea tehnologiei blockchain este pozitiv	10.08	0.00	Confirmată

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

2. Adoptarea tehnologiei blockchain ar putea oferi un avantaj competitiv?

- ☐ Da
- ☐ Nu

Procentul de respondenți care sunt de acord că firma va pierde o oportunitate de avantaj competitiv dacă nu adoptă blockchain și active digitale

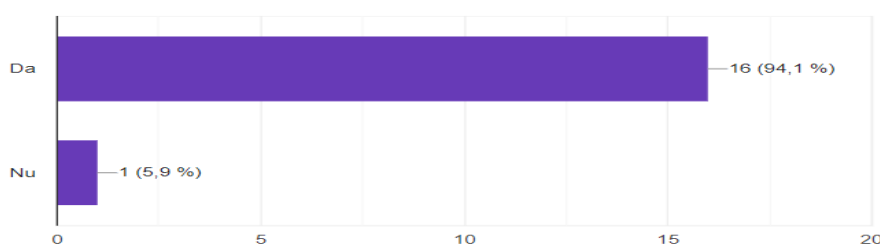


Figura 16: Interesul managerilor pentru avantajul competitive oferit de adoptarea tehnologiei blockchain

Sursa: Prelucrari proprii cu Google Forms

Tabelul 4. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajul competitiv oferit de adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrari proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul managerilor pentru avantajul competitiv oferit de adoptarea tehnologiei blockchain este pozitiv	5.16	0.03	Confirmată

3. Care este cel mai mare obstacol în calea adoptării tehnologiei blockchain?

- ☒ Resursele financiare.
- ☒ Nu stim ce ofera aceasta tehnologie.

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

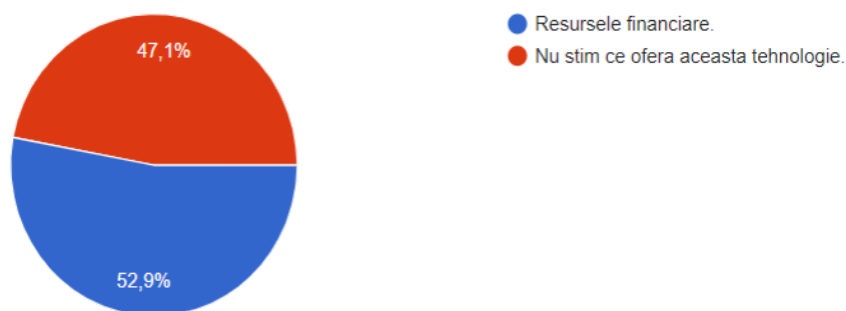


Figura17: Obstacole în calea adoptării tehnologiei blockchain

Sursa: Prelucrari proprii cu Google Forms

Tabelul 5. Analiza ipotezei privind obstacolele determinate de asocierea consumului de resurse financiare cu adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrari proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Principale obstacole în calea adoptării tehnologiei blockchain sunt resursele financiare	7.16	0.00	Confirmată

4. Considerați că tehnologia blockchain oferă oportunitatea reducerii costurilor?

- ☒ Da
- ☐ Nu

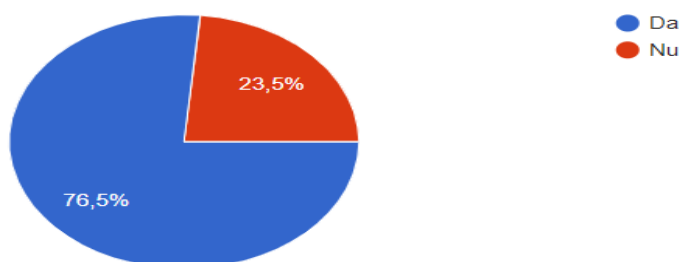


Figura18: Percepția cu privire la avantaje privind reducerea costurilor prin implementarea tehnologiei blockchain

Sursa: Prelucrari proprii cu Google Forms

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Tabelul 6. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajul obținut prin reducerea costurilor oferită de adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajul obținut prin reducerea costurilor oferită de adoptarea tehnologiei blockchain	7.14	0.02	Confirmată

5. Considerați că tehnologia blockchain oferă avantaje privind securitatea tranzacțiilor?

- ☐ Da
- ☐ Nu

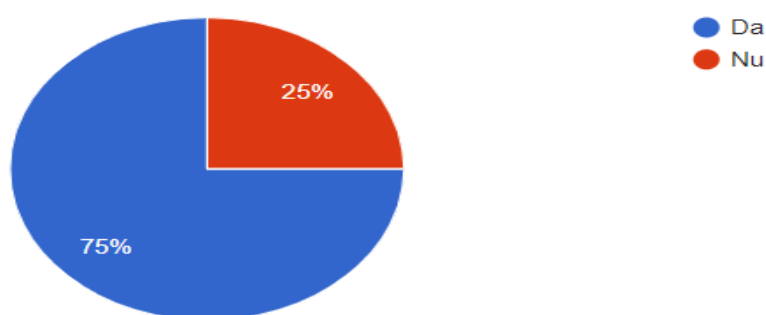


Figura19: Percepția cu privire la avantaje privind securitatea tranzacțiilor oferite de tehnologia blockchain

Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

Tabelul 7. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind securitatea tranzacțiilor oferite de adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind securitatea tranzacțiilor oferite de adoptarea tehnologiei blockchain	7.18	0.02	Confirmată

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

6. Considerați că tehnologia blockchain oferă avantaje privind eficiența economică?

- ☐ Da
- ☐ Nu

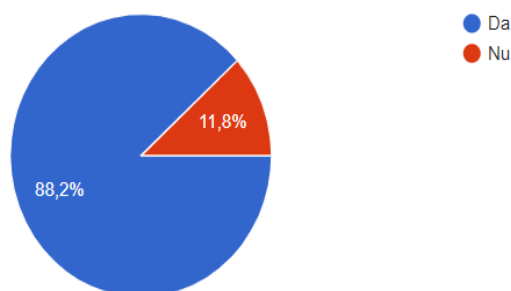


Figura 20: Percepția cu privire la avantaje privind creșterea eficienței economice prin implementarea tehnologiei blockchain

Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

Tabelul 8. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind creșterea eficienței economice oferită de adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind creșterea eficienței economice oferită de adoptarea tehnologiei blockchain	6.42	0.01	Confirmată

7. Considerați că tehnologia blockchain oferă avantaje de piață prin transparența totală a tranzacțiilor?

- ☐ Da

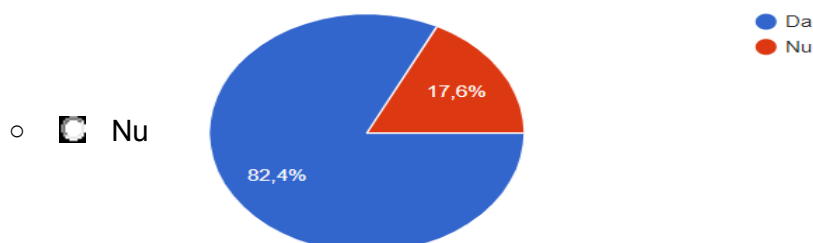


Figura 21: Percepția cu privire la avantajele privind transparența tranzacțiilor economice prin implementarea tehnologiei blockchain Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Tabelul 9. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind transparența tranzacțiilor oferită de adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele privind transparența tranzacțiilor oferită de adoptarea tehnologiei blockchain	5.46	0.03	Confirmată

8. Considerați că tehnologia blockchain ofera avantaje de piață prin intermediul contractelor inteligente?

- ☐ Da
- ☐ Nu

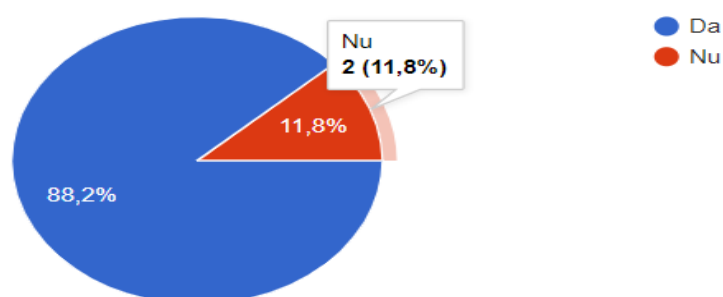


Figura 22: Percepția cu privire la avantajele de piață obținute prin intermediul contractelor inteligente

Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

Tabelul 10. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin intermediul contractelor inteligente oferite de adoptarea tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin intermediul contractelor inteligente oferite de adoptarea tehnologiei blockchain	6.33	0.00	Confirmată

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

9. Considerați că auditul verde al afacerilor ofera avantaje de piață comunităților rurale?

- ☒ Da
- ☐ Nu

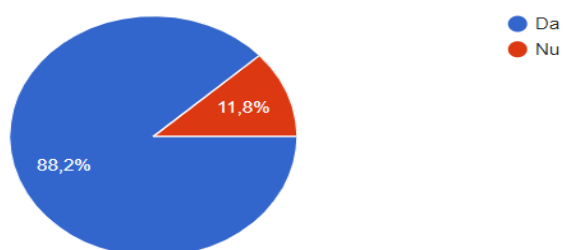


Figura 23: Percepția cu privire la avantajele de piață obținute prin intermediul auditului verde al afacerilor cu ajutorul tehnologiei blockchain

Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

Tabelul 11. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin intermediul auditului verde al afacerilor cu ajutorul tehnologiei blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin intermediul auditului verde al afacerilor cu ajutorul tehnologiei blockchain	5.10	0.00	Confirmată

10. Considerați o oportunitate participarea în cadrul unui consorțiu de tip blockchain?

- ☒ Da
- ☐ Nu

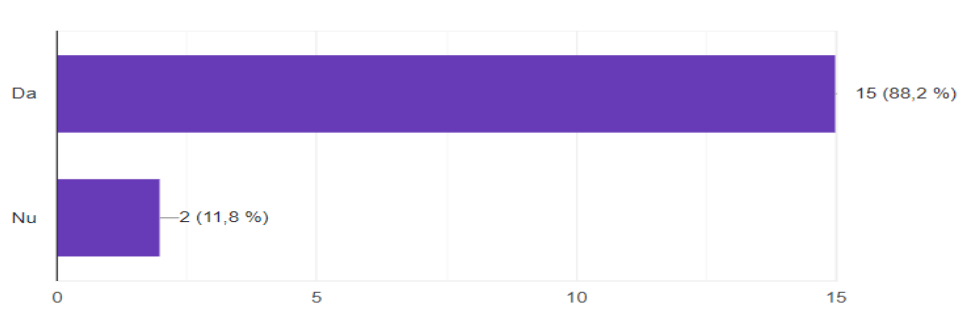


Figura 24: Interesul managerilor privind participarea în cadrul unui consorțiu de tip blockchain

Sursa: Prelucrări proprii cu Google Forms

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

Tabelul 12. Analiza ipotezei privind interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin participarea în cadrul unui consorțiu de tip blockchain. Sursa: Prelucrări proprii

Ipoteza	t value	p value	Rezultatul
Interesul pozitiv al managerilor pentru avantajele de piață obținute prin participarea în cadrul unui consorțiu de tip blockchain	5.07	0.01	Confirmată

Adoptarea acestei tehnologii nu va fi ușoară decât dacă tehnologia blockchain este în concordanță cu practicile actuale de afaceri. În al doilea rând, tehnologia blockchain ar trebui să se potrivească cu cultura organizațională. În cele din urmă, rezistența scăzută facilitează adoptarea acestei tehnologii de către IMM-urile din agricultură. Experții IT trebuie să dezvolte proceduri de întreținere blockchain. În al treilea rând, operarea blockchain-ului este dificilă și generează teamă și îngrijorare utilizatorilor. Aceste constatări oferă o confirmare și motivele neadoptării în rândul IMM-urilor.

Această tehnologie blockchain și capacitățile activelor digitale amenință o cheie de lungă durată în sursa permanentă de venit bancar. Sondajul pe care l-am aplicat a confirmat nevoia de reglementare, în special, modul în care instituțiile financiare se vor implica.

3.4 Utilizarea tehnologiei blockchain pe contracte inteligente

În ultimul deceniu, tehnologiile registrului distribuit (DLT) au revoluționat abordările privind luarea descentralizată a deciziilor. În loc să păstreze datele centralizate într-un registru tradițional, DLT include utilizarea computerelor independente, adesea denumite „noduri”, pentru a înregistra, sincroniza și partaja tranzacțiile individuale în registrele lor electronice respective. Blockchain este un exemplu de DLT.

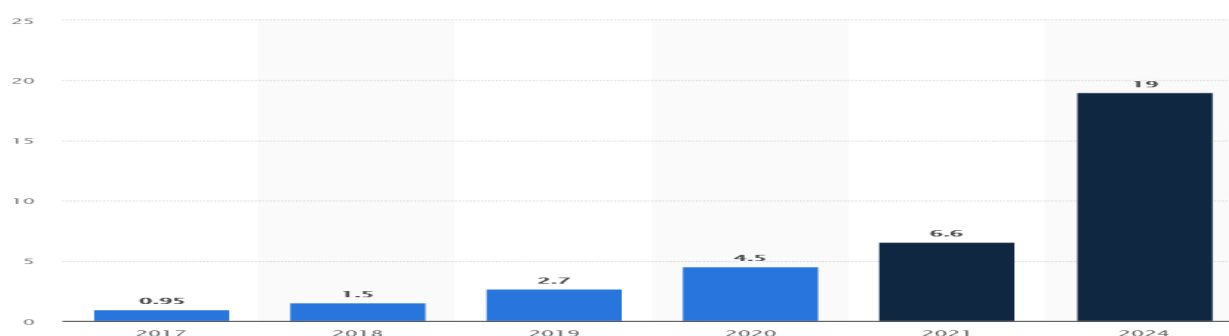


Figura 25: Cheltuieli la nivel mondial pentru soluții blockchain din 2017 până în 2021, cu previziuni pentru 2024 (în miliarde de dolari SUA)

Sursa: [135]

În consecință, am efectuat o revizuire cuprinzătoare a literaturii blockchain folosind tehnologia, cadru organizațional și de mediu (TOE) la identificarea considerațiilor semnificative care influențează adoptarea blockchain în organizații.

Managementul lanțului de aprovizionare

Deseori se identifică faptul că lanțurile de aprovizionare sunt opace pentru consumatori, odată ce devin din ce în ce mai greu de identificat de unde provin produsele și unde au călătorit. Blockchain ar putea fi folosit în acest caz ca un registru transparent care este disponibil pentru fiecare nod și ar crea un jurnal formal de urmărire a produselor în lanțul de aprovizionare. Această idee de SCM prin blockchain a fost conceptualizată de Walmart, care utilizează tehnologia pentru a urmări aparițiile bacteriilor din alimente și să fie capabil să identifice sursa și să limiteze numărul de articole necesare de amintit. De asemenea, a fost implementat în industria diamantelor pentru a pune capăt comportamentului neetic [145].

Sisteme de vot

Conceptul contemporan poate fi, de asemenea, extins dincolo de cercurile financiare, la votul online, întrucât anonimizarea datelor protejează informațiile personale, necesare oricărui vot [134], [135]. Prin folosirea blockchain-ului la vot sisteme, ar exista o mai mare transparență, fiecare vot fiind înregistrat cu acuratețe. S-a sugerat, de asemenea, că, pe lângă votul politicianilor, ar putea fi folosit și pentru a schimba voturile în cazul unui scandal politic, rezultând un politician care nu mai are votul majoritar. Un blockchain de vot a fost utilizat de partidul politic danez Alianța Liberală pentru alegerile interne în 2014. În martie 2018, Sierra Leone a devenit prima țară din lumea care a folosit blockchain pentru a asigura încredere și transparență în procesul lor de alegeri prezidențiale. Fiecare vot exprimat în alegeri, care a fost monitorizat de o fundație independentă convocată Agora, a fost înregistrată pe un blockchain privat autorizat [146].

Microplăți

Utilizarea tehnologiei blockchain este în prezent încorporată în toate browserele de internet și site-uri web ale programatorilor experți. Cu toate acestea, acest lucru poate permite o contorizare a internetului în care microplățile pot fi plătite. O microplata este definită ca o plată foarte mică, iar în ceea ce privește criptomonedă, aceasta ar fi fie un Satoshi, sau 10-8 Bitcoins [18], [100]. Ar trebui notat deși, pe măsură ce valoarea Bitcoin crește, un Satoshi nu mai poate fi considerat a microplată și ar putea deveni o plată destul de mare. Acest lucru s-ar datora volatilității monedei. Microplățile ar fi cel mai frecvent căutate în legătură cu colectarea redevențelor pentru muzicieni și artiști pentru lucrarea distribuită online. Un artist care încasează astfel de plăți este Imogen Heap din Regatul Unit, care folosește blockchain pentru a-și vinde muzica [147]–[149].

De asemenea, s-a sugerat că implementarea microplăților ar reduce apariția e-mailurilor spam, deoarece fiecare e-mail ar avea o microplată. Bitcoin a devenit din ce în ce mai competitiv în microplăți, dar acolo nu există nici un motiv să credem că mai multe organizații mainstream nu ar reduce costurile tranzacțiilor pentru a concura în această industrie.

Internetul lucrurilor

O utilizare pe scară largă sugerată a tehnologiei blockchain implică internetul lucrurilor (IoT) în care toate comunicațiile dispozitivelor inteligente sunt stocate în siguranță. IBM și Samsung au creat deja o mașină de spălat care folosește IoT și tehnologia blockchain de a-și comanda propriul detergent atunci când este scăzut, arătând că ceea ce a început ca un experiment este acum recunoscut la nivel global. Blockchain permite IoT sau dispozitivelor inteligente pentru a tranzacționa și a comunica în timp real și odată cu creșterea rapidă a plăților care pot fi plătite prin intermediul telefoanelor mobile. Utilizarea sugerată a blockchain în IoT este ca un sistem de decontare. Cu milioane de dispozitive inteligente comunicând și tranzacționând între ele, nu este fezabil ca băncile să proceseze trilioane de tranzacții în timp real, iar blockchain-ul va intra în joc în aceste circumstanțe. Deși încă nu a fost implementat pe scară largă, potențialul este promițător [147]–[149].

Tabelul 13: Legătura produselor cu proiectele care folosesc tehnologia blockchain și obiectivele generale ale acestora. Sursa: [145]

Produsele vizate	Proiectele	Obiectivele
Carne de porc	Walmart, Kroger	Trasabilitate
Mango	Walmart, Kroger	Trasabilitate
Carne de pui	Carrefour, Gogochicken, Grass Roots Farmers Cooperative	Trasabilitate
Pește	Provenance	Trasabilitate
Vin	Dartess	Trasabilitate
Carne de curcan	Cargill Inc	Trasabilitate
Bere	Downstream	Trasabilitate
Carne de vită	BeefLedger, Jd.com	Trasabilitate
Fructe de mare	Intel, World Wildlife Foundation, Balfegó	Trasabilitate
Roșii	Ripe.io	Trasabilitate, management
Lemn	Infotracing – Figorilli	Trasabilitate
Canabis	Medical Cannabis Tracking	Trasabilitate
Trestia de zahăr	Coca-Cola	Supraveghere și management
Cafea	Bext360	Trasabilitate
Cereale	AgriDigital	Transparența tranzacțiilor
Ulei de măsline	OlivaCoin	Trasabilitate
Deșeurile alimentare	Plastic Bank, SNCF, Recereum, Swachhcoin	Reducerea deșeurilor
Lanțul de aprovizionare	AgriBlockIoT, AgriLedger, Bitland, Etherisc, Everex, , Multipass, FarmShare	Finanțare, trasabilitate, management, transparența tranzacțiilor, suportul micilor fermieri

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Tabelul 14: Tehnologia blockchain aplicată în proiectele studiate. Sursa: [145]

Ethereum	Bitcoin	Hyperledger Sawtooth	Hyperledger Fabric	Tehnologii proprii	Nu au oferit informații
AgriDigital, Etherisc, WWF, FarmShare, Everex, Blockchain for Zero Hunger, Recereum, Swachhcoin, AgoraLabTech	Bitland	Intel, Cargil Inc, Conecting Food	Walmart, Kroger, SNCF, Carrefour	Beefledger, Gogochicken, Grass Roots Farmers Cooperative, Infotracing, AgriBlockIoT, OlivaCoin, Bext360, Zetochain, Provenance, Coca Cola, ripe.io, Jd.com	Medical Cannabis Tracking, AgriLedger, Plastic Bank, Hackathon, Dartess, Downstream, Multipass

În ultimii ani, tehnologia blockchain a evoluat mult dincolo de bitcoin și este acum testată într-o gamă largă de aplicații de afaceri și financiare. Cu toate acestea, tehnologia blockchain este încă în curs de dezvoltare și nu a fost încă dovedită la scara întreprinderii, ceea ce reprezintă o provocare fundamentală pentru potențialul de transformare al blockchain-ului. În plus, multe firme de contabilitate au întreprins inițiative blockchain pentru a înțelege în continuare implicațiile acestei tehnologii (Tabelul 13, 14). Este important ca profesia de audit și de asigurare să fie la curent cu evoluțiile din acest spațiu.

Accentul acestei teze este de a explica tehnologia blockchain și modul în care ar putea avea un impact potențial asupra auditului calității produselor agroalimentare locale, introducerea posibilelor noi servicii de asigurare și noi roluri în ecosistemul blockchain.

3.5 Proiectarea și dezvoltarea procedurilor de audit blockchain

Blockchain oferă un mijloc pentru mulți participanți diferiți, indiferent de locație, de a-și înregistra tranzacțiile într-un registru digital „master” partajat în comun, care există sub forma unor copii legate și sincronizate în computerele lor respective. Fiecare tranzacție este marcată la intervale de timp diferite și legată de evenimentul anterior printr-un hash criptografic. În loc să păstreze înregistrări separate pe baza chitanțelor și a bonurilor, participanții își pot introduce tranzacțiile direct în registrul blockchain partajat. Această intrare, odată confirmată de un consens al participanților, este apoi blocată criptografic și aproape imposibil de modificat.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

După cum s-a menționat în introducere, tehnologia blockchain sau a registrului distribuit (DLT) devine un design popular pentru software, în special în aplicațiile financiare. Acest lucru va instiga nevoia auditorilor de a evalua riscul pentru situațiile financiare sau alte informații de management utilizate în scopul luării deciziilor. Motivația acestei cercetări este de a trece înaintea acestei situații și de a lua în considerare modalități prin care auditorul poate face o astfel de evaluare. Pentru a face acest lucru, auditorii trebuie să înțeleagă DLT și modul în care acesta afectează afacerea și riscul de audit. Orice soluție la problemă va trebui să ia în considerare cele șapte componente ale DLT-urilor.

Folosim acele componente ca punct de plecare în modelarea proceselor de audit care sunt în joc la auditarea DLT-urilor. În esență, ne uităm la definiția generală a procesului de afaceri DLT și apoi, folosind o abordare bazată pe risc, determinăm riscurile de audit din acel proces și procedurile de audit care pot fi utilizate pentru a colecta dovezi despre aceste riscuri.

Componentele care alcătuiesc procesul DLT sunt următoarele:

1. Nu este necesară nicio parte terță de încredere, rețeaua este peer-to-peer.
2. Tranzacțiile noi sunt marcate cu timp și sunt încadrate într-un lanț de tranzacții în desfășurare.
3. Algoritmul hash este conceput pentru a oferi o dovadă de lucru.
4. Înregistrarea, lanțul hashed de tranzacții, nu poate fi schimbat fără a reface dovada de lucru.
5. Dovada de lucru este realizată de un grup de procesoare din rețeaua peer-to-peer prin calcul.
6. Cel mai lung lanț (bloc de tranzacții) include cea mai recentă tranzacție și necesită cea mai mare muncă CPU pentru a crea hash-ul, prin urmare este nevoie de cel mai mult timp, până în prezent, pentru a calcula hash-ul.
7. Sistemul funcționează atâta timp cât majoritatea nodurilor peer-to-peer nu cooperează pentru a submina lanțul, deoarece acestea reprezintă majoritatea puterii de calcul și astfel pot calcula hash-ul mai rapid decât orice alt grup.

Standardele de performanță ale auditului

Standardele de performanță ale auditului necesită ca procesul de generare a datelor să fie transparent, observabil și verificabil. Transparența datei oferă asigurarea că datele raportate sunt exacte și provin din sursa oficială. În esență, datele de ieșire ar trebui să se potrivească exact cu tranzacția de intrare fără restricții sau excepții. Transparența datelor este asigurată de controalele de procesare ale utilizatorului final, controale ale operațiunilor computerului, controale de introducere a datelor, controale de procesare și controale de dezvoltare și modificare a sistemelor. Utilizarea unui blockchain în proiectarea unui sistem de procesare a tranzacțiilor ajută la îmbunătățirea transparenței prin furnizarea unei înregistrări a seriei de blocuri și în virtutea proprietăților algoritmului de hashing utilizat așa cum s-a discutat mai sus.

3.6 Colectarea de dovezi locale versus metoda continuă blockchain

Proceduri de audit:

1. Inspecția înregistrărilor sau documentelor.

Inspecția înregistrărilor și documentelor este una dintre procedurile fundamentale de audit și presupune confirmarea, urmărirea și scanarea acestor surse de dovezi. De fapt, aceste proceduri sunt utilizate în principal în cadrul misiunii pentru a stabili fiabilitatea afirmațiilor din situațiile financiare ale conducerii. Documentele inspectate pot proveni din afara sau din interiorul clientului. Vouching implică procesul de verificare a numărului situației financiare până la tranzacțiile sale inițiale, în timp ce urmărirea implică urmărirea unui proces de la origine până la numărul final. Scanarea este practic modul în care auditorii se vor uita la toate tabelele sau documentele pentru orice lucru neobișnuit. Într-o aplicație DLT, auditorul poate inspecta documentele care susțin configurarea și guvernanta rețelei peer care operează procesul DLT. Acest lucru ar oferi dovezi că prima componentă a DLT este în vigoare.

Metodă tradițională:

- Extrageți mostre de înregistrări și urmăriți/verificați/potrivți

Metoda continuă blockchain:

- Evaluați seturi întregi de date în ERP folosind blockchain

2. Inspecția activelor corporale

- Auditorii sau software-ul de audit pot scana sau inspecta cu ușurință documentele care susțin configurarea sau structura de guvernare a procesului
- Blockchain: Auditorii sau software-ul de audit pot scana lanțurile pentru anomalii/anomalii
- Active tangibile: înregistrarea cu dronă direct în blockchain.

Metodă tradițională:

- Inventar fizic, parcurgerea, cutiile deschise

Metoda continuă blockchain:

- Etichetare RFID, înregistrări software back-end citirea senzorului cu format tehnologia blockchain în timp real (întârziere minimă)

3. Observație

Orice proces care ar conecta direct auditorul cu procesul de audit este mai fiabil. Observarea constă în examinarea unui proces sau a unei proceduri efectuate de alții. De exemplu, urmărirea procesului de numărare a stocurilor sau procesarea controalelor constituie observație. Cu toate acestea, observația este valabilă doar pentru momentul în care are loc și este constrânsă de faptul că observarea poate afecta modul în care sunt efectuate activitățile. Într-un mediu de audit continuu în timp real, susținătorii blockchain-ului văd cum cadrul blockchain în sine oferă dovezi voluminoase de observație, eliberând astfel auditorul de această sarcină. Cu toate acestea, auditorii pot observa marcajele temporale ale tranzacțiilor care sunt adăugate blocului și pot observa dacă blocul este hashing sau nu. De asemenea, ei pot observa dacă lungimile blocurilor cresc în timp pentru a verifica dacă există implicațiile algoritmului de hashing. Acestea sunt componentele ale procesului DLT. Orientările de observare ca proceduri de audit susțin afirmațiile de existență, apariție și evaluare.

Existența și apariția sunt interschimbabile și răspund la întrebările dacă activele există cu adevărat la data bilanțului sau dacă a avut loc o tranzacție sau un control fizic. Acestea sunt toate atributele de asigurare pe care blockchain-ul pretinde că le oferă prin consens. Interogarea poate fi utilizată pentru a obține dovezi de la rețeaua de egali cu privire la înțelegerea acestora cu privire la caracteristicile de guvernare atât ale rețelei, cât și ale blockchain-ului. Aceasta va oferi dovezi privind fiabilitatea datelor și aspectele de securitate ale informațiilor derivate din blockchain și va sprijini existența componentei șapte în procesul DLT.

- Susține afirmațiile de existență, apariție și evaluare
- Blockchain oferă dovada de observare/scanare pentru multe cazuri
- Auditorii pot observa marcarea temporală a tranzacțiilor care sunt adăugate unui lanț și hash-ul acestuia
- De asemenea, pot observa dacă lungimea hashes-urile cresc de-a lungul timpului
- Interogarea poate fi folosită pentru a obține dovezi de la rețeaua de peer cu privire la înțelegerea acestora cu privire la caracteristicile de guvernare ale rețelei și blockchain-ului

Metodă „tradițională”:

- Stați/stați cu lucrătorii și observați
-

Metoda continuă blockchain:

- Folosiți blockchain-uri sau procese miniere pentru a verifica fluxurile de lucru.

4. Confirmare

Confirmările pentru conturile de încasat sunt de obicei privite ca o procedură de audit obligatorie. Confirmările oferă dovezi pentru afirmațiile de existență și de drepturi și obligații. Adică există echilibrul AR și care sunt condițiile acestei relații sau obligații? De obicei, confirmările sunt întrebări scrise cu privire la solduri sau alte atribute. Solicitarea poate proveni de la clientul de audit, dar răspunsul ar trebui, în mod ideal, să fie trimis direct echipei de audit. În absența dovezilor de confirmare, auditorii pot examina chitanțele de numerar, comenzile de vânzare, facturile, documentele de expediere sau alte fișiere de corespondență. Trebuie remarcat faptul că aceste surse de documentare ar participa deja la un blockchain A/R al unei afaceri, prin urmare reducând considerabil sarcinile proceselor de confirmare într-o misiune de audit. O confirmare specifică referitoare la componentele procesului blockchain ar fi confirmarea cu membrii rețelei de egali cu privire la proiectarea și funcționarea algoritmului de hashing utilizat de DLT. Ei pot folosi, de asemenea, confirmări pentru a confirma cum colegii participă la calculele dovezii de muncă, componenta cinci a procesului DLT.

- Existența tranzacțiilor cu o terță parte/validare externă există deja cu metodologia blockchain
- Conformații în timp real, imediate furnizate de bănci, clienți, avocați, autorități de reglementare și furnizori, pentru a numi câteva
- Mai exact, o conformare referitoare la componentele procesului tehnologia blockchain ar fi să confirmăm cu membrii rețelei peer cu privire la designul și funcționarea algoritmului de hashing

Metodă „tradițională”:

- Verificați soldurile conturilor

Metoda continuă blockchain:

- Conectați fluxurile de date utilizând aplicații blockchain

5. Recalculare

Recalcularea permite auditorului să verifice acuratețea datelor prelucrate în cadrul unei aplicații. Dacă hash-ul dintr-un DLT este proiectat cu o verificabilitate eficientă, așa cum ar trebui să fie, atunci colegii rețelei împreună cu auditorul pot verifica blocurile stocate în blockchain simplu și în sprijinul componentului patru a procesului DLT. Aceasta va oferi auditorului dovezi pentru procesarea corectă a fluxului de tranzacții incluse în bloc. Aceasta, la rândul său, susține afirmația de acuratețe.

Metodă „tradițională”:

- Extrageți și recalculați cifrele pentru a verifica

Metoda continuă blockchain:

- Monitorizați toate datele și executați automat calculele cu tehnologia blockchain la intervalele dorite

6. Reefectuați

- Dacă hash-ul dintr-un DLT este verificabil, atunci colegii rețelei și auditorul pot verifica blocurile stocate în lanț.
- Oferă înregistrarea precisă a fluxurilor de proces pentru auditul IC
- Sprijină afirmația de acuratețe

Metodă „tradițională”:

- Reefectuați procedurile pentru verificare

Metoda continuă blockchain:

- Replicați automat toate tranzacțiile și identificați excepțiile

7. Procedurile analitice

Depinde de date fiabile și precise pentru eficacitate În mod previzibil, ar putea permite o mai mare fiabilitate a multor proceduri analitice în audit și mai puțină fiabilitate a examinării manuale detaliate.

Metodă „tradițională”:

- Scanarea și statistici

Metoda continuă blockchain:

- Filtrați datele în timp real cu ecuații de continuitate și statistici

Mulți clienți de audit de afaceri și furnizorii lor terți au migrat la sisteme ERP bazate pe cloud, ca protocoale virtuale partajate. Cloud-ul a devenit o locație populară cu plata în funcție de utilizare pentru stocarea datelor, datorită flexibilității și scalabilității sale [155], [156]. Cu toate acestea, cloud-ul este perceput ca fiind nesigur, oferind o urmărire a locației limitate datorită aceleiași scalabilități și flexibilități.

Scopul cercetării literaturii, în raport cu potențialul tehnologiei cloud, este de a stabili un sistem de control al accesului descentralizat, care oferă posibilitatea de a partaja resurse digitale și de a transfera drepturi de acces definite de la o organizație la o altă organizație fără a avea o autoritate centrală peste granițele organizației.

Capitolul 4. Model blockchain neutrozofic pentru certificarea fuzzy a calității produselor locale

4.1 Introducere

Consumatorii, care cumpără alimente ecologice, au așteptări cu privire la calitatea acestora și se bazează pe organizațiile de certificare pentru a verifica această calitate, precum și pentru a oferi informații despre originea produselor ecologice. Cu toate acestea, trasabilitatea alimentelor ecologice cunoaște mai multe probleme, cum ar fi problemele legate de etichetarea ecologică, fraudă de certificare și preocupările legate de transparența informațiilor despre alimente.

Lanțul internațional de aprovizionare cu alimente este în prezent sub presiune pentru a oferi informații despre impactul asupra mediului, fraudă alimentară, calitate și siguranță. Câteva crize alimentare care au avut loc în ultimele decenii au crescut cererea consumatorilor pentru alimente de înaltă calitate și acces ușor la informații despre alimente. În plus, alimentele parcurg distanțe din ce în ce mai mari de la producător la consumator din cauza globalizării ecosistemului alimentar.

4.2 Dezvoltarea unui model blockchain neutrozofic pentru certificarea fuzzy a calității produselor locale

Blockchain este o tehnologie digitală emergentă care permite tranzacții financiare omniprezente între părți care nu au încredere, fără a fi nevoie de intermediari precum băncile. Acest articol examinează impactul tehnologiei blockchain în agricultură și lanțul de aprovizionare cu alimente, prezintă proiectele și inițiativele existente în derulare și discută implicațiile generale, provocările și potențialul, cu o viziune critică asupra maturității acestor proiecte. Cercetările indică blockchain-ul ca o tehnologie promițătoare pentru un lanț de aprovizionare transparent cu alimente, cu multe inițiative în curs de desfășurare în diverse produse alimentare și probleme legate de alimente, dar multe bariere și există încă provocări, care împiedică popularitatea sa mai largă în rândul fermierilor și sistemelor. Aceste provocări implică aspecte tehnice, educație, politici și cadre de reglementare.

Certificarea alimentelor ecologice se bazează pe reglementările europene care desemnează în mod oficial organizații de inspecție pentru fiecare țară europeană care certifică fiecare partener al lanțului de aprovizionare anual. Deși definiția ecologică ar putea include durabilitatea împreună cu agro-ecologia și protejarea organismelor vii, producția ecologică nu trebuie să reprezinte lista completă a considerațiilor etice. Aceasta abordare fără chimie care nu permite materiale sau tehnici precum pesticidele sintetice, îngrășămintele anorganice și OMG-urile, duce adesea la procesul de conversie de la agricultura convențională la agricultura ecologică. În scopul acestei cercetări, definițiile organice sunt toate considerate relevante, dar accentul este pus în mod special pe abordarea nechimică.

Lanțul alimentar din întreaga lume este multi-actor bazat și distribuit, cu numeroase

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

componente și diferiți actori implicați, cum ar fi fermieri, companii de transport maritim, engro și comercianți cu amănuntul, distribuitori, și produse alimentare. Sunt descrise principalele faze care caracterizează un lanț de aprovizionare agroalimentar generic precum cel de mai jos [169], [170]:

1. Productie: Faza de producție reprezintă toate activitățile agricole implementate în cadrul fermei. Fermierul folosește materie primă și organică (îngrășăminte, semințe, animale rase și hrănește) pentru a cultiva culturi și animale. Pe tot parcursul anului, în funcție de culturi și/sau ciclul de producție animală, putem avea una sau mai multe recolte/rendament.

2. Prelucrare: Această fază se referă la transformarea, totală sau parțială, a unui primar produs în unul sau mai multe alte produse secundare. Ulterior o fază de ambalare este de așteptat, unde fiecare pachet poate fi identificat în mod unic printr-un lot de producție cod care conține informații precum ziua producției și lista materiilor prime folosite.

3. Distribuție: Odată ambalat și etichetat, produsul este eliberat pentru distribuție fază. În funcție de produs, timpul de livrare poate fi setat într-un anumit interval și ar putea exista o etapă de stocare a produsului (depozitare).

4. Comerț cu amănuntul: La finalul distribuției, produsele sunt livrate către retaileri care efectuează vânzarea produsului (Retailers). Utilizatorul final al lanțului va fi client, care va achiziționa produsul (Client).

5. Consum: Consumatorul este utilizatorul final al lanțului, el/ea cumpără produsul și solicită informații trasabile privind standardele de calitate, țara de origine, producție metode etc. Acest sistem actual este până în prezent inefficient și nefiabil conform Tripoli și Schmidhuber, 2018. Schimbul de bunuri se bazează pe soluții complexe în timp ce aceste procese nu sunt prea transparente, cu riscuri mari între cumpărători și vânzătorii în timpul schimbului de valoare.

Un exemplu simplificat de digitalizare a lanțului de aprovizionare cu alimente, susținut de tehnologia blockchain. La fiecare etapă a traiectoriei alimentelor, tehnologiile digitale sunt implicate și diferite informații sunt scrise în blockchain, așa cum este descris mai jos pentru fiecare dintre aceste etape:

1. Furnizor: Informații despre culturile, pesticidele și îngrășămintele folosite, utilaje implicat etc. Se înregistrează tranzacțiile cu producătorul/fermierul.

2. Producător: Informații despre fermă și practicile agricole utilizate. Adicional informații despre procesul de cultivare a culturilor, condițiile meteorologice sau animalele și bunăstarea acestora este de asemenea posibil să fie adăugat.

3. Prelucrare: Informații despre fabrică și echipamentele acestora, metodele de prelucrare utilizate, numere de lot etc. Tranzacțiile financiare care au loc cu producătorii și, de asemenea, cu distribuitorii sunt de asemenea înregistrate.

4. Distribuție: detalii de expediere, traiectorii urmate, condiții de depozitare (de ex. temperatura, umiditatea), timpul de tranzit la fiecare modalitate de transport etc. între

distribuitori și, de asemenea, cu destinatarii finali (adică comercianții cu amănuntul) sunt scrise pe blockchain.

5. Comerciant: informații detaliate despre fiecare produs alimentar, calitatea și cantitatea sa actuală, datele de expirare, condițiile de păstrare și timpul petrecut pe raft sunt enumerate pe lanț.

6. Consumator: În etapa finală, consumatorul poate folosi un telefon mobil conectat la internet sau o aplicație web pentru a scana un cod QR asociat unui produs alimentar, și vedeți în detaliu toate informațiile asociate produsului, din producător și furnizor până la magazinul cu amănuntul.

Certificarea fuzzy a produselor locale oferă o varietate cuprinzătoare în cinci moduri de contact, fără a reprezenta totuși o conștientizare a acțiunii stimulului extern sau intern. Prima comunicare informațională cu lumea externă este aceea a recepției senzoriale [182], [183], [184]. Reflectarea unor proprietăți izolate ale obiectelor realității acționează [185]. prin reflectarea lucrului în cadrul percepției care prezintă un caracter fragmentar, unidimensional, ce nu permite identificarea acestuia [186], [187], [188].

Certificarea fuzzy a produselor locale folosește capacitatea organelor de simț pentru a identifica și interpreta percepțiile, senzațiile percepute de receptorii lor și transmise emisferelor cerebrale [192]. Astfel, acest sistem complex care participă la identificarea și interpretarea percepțiilor este numit sistemul analizator. Senzorii receptori ai organelor de simț identifică o sursă specifică de energie. Energia este preluată și transformată în excitație nervoasă și transmisă în emisferile cerebrale, care o transformă în percepție comparativă fuzzy. Analiza senzorială fuzzy este o metodă științifică care poate fi utilizată ca un criteriu important pentru evaluarea calității afacerii [193]–[195].

Certificarea fuzzy a afacerilor verzi este o metodă deosebit de importantă pentru evaluarea calității afacerii, care poate fi obiectivă și subiectivă în determinarea proprietăților, având un rol important în stabilirea autenticității, în clasificare și standardizare [196]–[198].

În certificarea verde fuzzy, percepția experților poate fi afectată de incertitudine și din acest motiv evaluarea calitativă este bazată pe termeni lingvistici. Zadeh și Kacprzyk consideră că metoda calitativă pentru evaluarea percepției senzoriale în acest context este mai realistă decât abordarea cantitativă [199].

Modelul de certificare a calității blockchain are capacitatea de a crea o piață specifică pentru afaceri locale bazate pe lanțuri scurte de aprovizionare, fără intermediari.

Soluția blockchain pentru lipsa de transparență este certificarea calității afacerii, permițând oricărei persoane să participe la certificarea calității prin intermediul analizelor senzoriale fuzzy.

Contractul inteligent este creat pentru fiecare comandă comercială ecologică și este implementat în rețeaua blockchain. Toți cei implicați în lanțul de aprovizionare al produsului

verde pot interacționa cu sistemul blockchain pentru a obține certificate de calitate. Un sistem blockchain este astfel utilizat pentru a certifica calitatea produsului.

Certificarea comparativă fuzzy a afacerilor verzi

Fuzzy este o metodă științifică care poate fi utilizată pentru interpretarea datelor înregistrate referitoare percepțiilor. În certificarea fuzzy a produselor locale, percepția experților poate fi afectată de incertitudine și din acest motiv evaluarea calitativă bazată pe termeni lingvistici. Ei consideră că metoda calitativă pentru evaluarea percepției senzoriale în acest context este mai realistă decât abordarea cantitativă. Rezultatele înregistrate pentru aceste caracteristici pot fi nesatisfăcătoare, satisfăcătoare, medii, excelente.

Pentru certificarea fuzzy a afacerilor verzi am folosit funcții de membru cu o distribuție triunghiulară. Funcțiile de apartenență triunghiulare au fost utilizate în acest model pentru a evalua gradul de apartenență la trei dintre termenii lingvistici, cu greutate diferite. Pentru dezvoltarea modelului fuzzy, am folosit Matlab R2020b.

Fiecare atribut din certificarea fuzzy a produselor locale are o pondere relativă în indicele verde total. Ponderea relativă pe care fiecare atribut verde o are în calculul indicelui global de certificare verde este stabilită utilizând evaluări calitative, bazate pe termeni lingvistici, utilizând o scară senzorială fuzzy cu următorii cinci termeni lingvistici.

Această pondere relativă este stabilită pe baza evaluărilor unui set de 20 de experți care oferă evaluări privind certificarea ecologică a companiilor. Ponderea relativă pe care fiecare atribut verde o are în calculul indicelui global de certificare ecologică este stabilită utilizând evaluări calitative, bazate pe termeni lingvistici, utilizând o scară fuzzy cu următorii cinci termeni lingvistici.

$$QC_{rel} = QC / Q_t;$$

$$QS_{rel} = QS / Q_t;$$

$$QE_{rel} = QE / Q_t;$$

$$QT_{rel} = QT / Q_t;$$

$$QSC_{rel} = QSC / Q_t$$

Q_t este calculat ca suma primelor valori din tripletele QC, QS, QE, QT și QSC (importanța costului, securității, eficienței, transparenței și inteligență) cu care calitatea senzorială este evaluată prin funcțiile de apartenență la valorile lingvistice de către experți.

Fiecare atribut al analizei afacerilor ecologice CC, CS, CE, CT și CSC (percepția experților despre cost, securitate, eficiență, transparență și inteligență) este calculat pe baza evaluărilor a 20 de experți care au participat la această analiză de certificare ecologică și care a făcut evaluări calitative folosind termeni lingvistici (nesatisfăcător, satisfăcător, mediu, bun, excelent). Aceste valori lingvistice sunt transformate în triplete de valori numerice cu ajutorul

funcțiilor care aparțin a trei dintre termenii lingvistici. Acest set de trei valori numerice care este utilizat pentru a reflecta calitatea fiecărui atribut de afaceri ecologice, în evaluarea comparativă a probelor de albine, au fost utilizate pentru a obține un indice global de certificare verde (CG) care însumează produsele între tripletele senzoriale calculate. Pentru fiecare dintre atributele de calitate cu greutatea relativă a fiecărui atribut:

$$CG = CC \otimes QC_{rel} \oplus CS \otimes QS_{rel} \oplus CE \otimes QE_{rel} \oplus CT \otimes QT_{rel} \oplus CSC \otimes QSC_{rel};$$

$$k(a, b, c) = (ka, kb, kc);$$

$$(a, b, c) \square (d, e, f) = (a + d, b + e, c + f);$$

$$(a, b, c) \square (d, e, f) = (ad, ae + db, af + dc);$$

$$a, b, c > 0.$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a - b \\ \frac{x - a + b}{a + c - x} & \text{if } a - b \leq x \leq a \\ \frac{a + c - x}{c} & \text{if } a \leq x \leq a + c \\ 0 & \text{if } a + c \leq x \end{cases}$$

Figura 26: Expresia funcției de apartenență triunghiulară fuzzy

Sursa: [200]

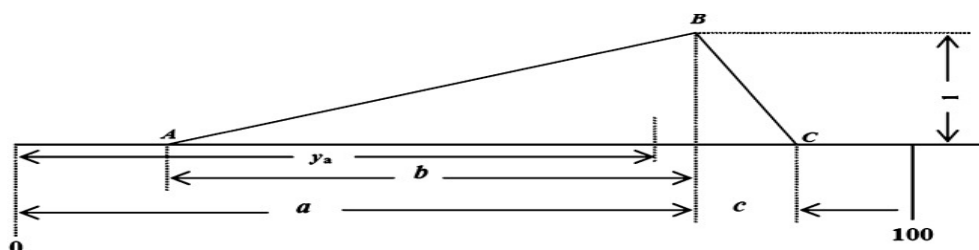


Figura 27: Reprezentarea grafică a percepției de afacere verde prin intermediul tripletei fuzzy de tip (a, b, c).

Sursa: [200]

Modelul blockchain pentru certificarea calității afacerilor ecologice reprezintă un sistem descentralizat care, prin transparența informațiilor, oferă posibilitatea dezvoltării pieței afacerilor ecologice.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

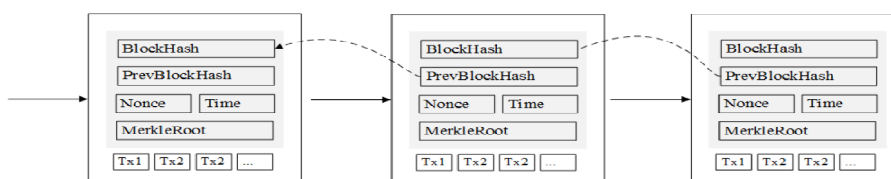


Figura 28: Model blockchain de certificare a afacerilor verzi

Sursa: [200]

Fiecare bloc înregistrează următoarele informații:

- Index: poziția blocului în lanț (primul bloc are indexul 0).
- Time: ora când a fost creat blocul.
- BlockHash: o valoare numerică unică care identifică datele blocului.
- PreviousBlockHash: o referință hash unică a blocului anterior.
- MerkleRoot: rezumatul tuturor tranzacțiilor din bloc.

Pentru fiecare sortiment de afaceri ecologice fiecare apicultor adaugă un bloc nou cu indicele 0, numit și Genesis,

În cadrul acestui model de certificare a calității produselor locale obținute din afaceri verzi, apicultorii și distribuitorii ar trebui să înregistreze loturile vândute în sistemul blockchain. Datele introduse în sistemul blockchain sunt verificate și apoi protejate de funcția hash.

Distribuitorul adaugă un nou bloc care introduce date despre ambalaj, condițiile de transport, siguranța afacerii, temperatura, vehicul și condițiile de livrare.

Comercianții cu amănuntul sau magazinele cu amănuntul înregistrează un nou bloc cu date despre condițiile de recepție, depozitare, siguranța afacerii.

Fiecare bloc este trimis către un nod blockchain care își va păstra propria copie într-un registru partajat. Implementarea modelului blockchain pentru certificarea calității afacerilor ecologice prin intermediul datelor geografice, realizează o cartografiere a nodurilor lanțului de aprovizionare, oferind posibilitatea de a optimiza relațiile de piață.

Prin acest sistem de certificare a calității blockchain, consumatorii pot accesa toate aceste informații despre lotul respectiv de afaceri ecologice care pot fi găsite în registrul de tip blockchain partajat.

Tehnologia blockchain oferă astfel posibilitatea de a implementa contracte inteligente în domeniul produselor ecologice și a afacerilor verzi, care prin transparența certificării calității oferă avantajul promovării resurselor locale pe piețele globale.

Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale

Prezența certificării blockchain pentru afaceri verzi este o formă de protecție a consumatorilor. Astfel, sistemul blockchain oferă o certificare comună și verificabilă a calităților, care este sigură și nu este coordonată central.

Riscul securității afacerii a necesitat adoptarea unui sistem de trasabilitate blockchain care este un instrument eficient pentru certificarea calității. În această lucrare, am propus certificarea verde și certificarea calității produselor agroalimentare locale utilizând un sistem blockchain care oferă siguranță și integritate. Sistemul blockchain se bazează pe utilizarea contractelor inteligente.

Tabelul 16: Calculul tripletelor a atributelor verzi ale afacerilor.

Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul aplicației Matlab

Atribute verzi	Calculul setului de valori numerice asociate cu atributele verzi, în Matlab	Triplete asociate cu atribute verzi
Cost	$QC = (0 * [0 \ 0 \ 25] + 0 * [25 \ 25 \ 25] + 6 * [50 \ 25 \ 25] + 8 * [75 \ 25 \ 25] + 6 * [100 \ 25 \ 0]) / 20$	75 25 17,5
Securitate	$QS = (0 * [0 \ 0 \ 25] + 0 * [25 \ 25 \ 25] + 3 * [50 \ 25 \ 25] + 11 * [75 \ 25 \ 25] + 6 * [100 \ 25 \ 0]) / 20$	78,75 25 17,5
Eficiență	$QE = (0 * [0 \ 0 \ 25] + 0 * [25 \ 25 \ 25] + 4 * [50 \ 25 \ 25] + 10 * [75 \ 25 \ 25] + 6 * [100 \ 25 \ 0]) / 20$	77,5 25 17,5
Transparență	$QT = (0 * [0 \ 0 \ 25] + 0 * [25 \ 25 \ 25] + 6 * [50 \ 25 \ 25] + 8 * [75 \ 25 \ 25] + 6 * [100 \ 25 \ 0]) / 20$	75 25 17,5
Inteligență	$QSC = (0 * [0 \ 0 \ 25] + 0 * [25 \ 25 \ 25] + 6 * [50 \ 25 \ 25] + 7 * [75 \ 25 \ 25] + 7 * [100 \ 25 \ 0]) / 20$	76,25 25 16,25
	$Qt = QC \ (1) + QS \ (1) + QE \ (1) + QT \ (1) + QSC \ (1);$	382,5

Tabelul 17: Calculul ponderii relative a atributelor de calitate în calculul indicelui global de certificare verde a afacerii. Sursa: Prelucrări proprii cu ajutorul aplicației Matlab

Atribute verzi	Calculul setului de valori numerice asociate cu atributele verzi, în Matlab	Triplete asociate cu atribute de calitate
Cost	$QC_{rel} = QC / Qt$	0,1961 0,0654 0,0458
Securitate	$QS_{rel} = QS / Qt$	0,2059 0,0654 0,0458
Eficiență	$QE_{rel} = QE / Qt$	0,2026 0,0654 0,0458
Transparență	$QT_{rel} = QT / Qt$	0,1961 0,0654 0,0458
Contract inteligent	$QSC_{rel} = QSC / Qt$	0,1993 0,0654 0,0425

$$CS = CC \times QC_{rel} + CS \times QS_{rel} + CE \times QE_{rel} + CT \times QT_{rel} + CSC \times QSC_{rel}; [201] - [205]$$

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Modelul blockchain de certificare a calității realizează trasabilitatea afacerilor ecologice pe întregul lanț.

Digitalizarea actualului sistem de afaceri ecologice și reglementările privind siguranța și trasabilitatea produselor ecologice necesită creșterea certificării pentru a asigura conformitatea practicilor cu reglementările în vigoare în domeniul afacerilor ecologice.

Acest sistem blockchain care certifică certificarea ecologică a afacerilor, oferă informații sigure și ușor de înțeles de către consumatori, contribuind la dezvoltarea piețelor locale în mediul virtual.

Adoptarea unui model bazat pe tehnologia blockchain permite certificarea calității afacerilor ecologice, oferind consumatorilor anumite garanții cu privire la siguranța și calitatea afacerilor, contribuind la dezvoltarea piețelor locale. Astfel, prin acest model blockchain pentru certificarea calității afacerilor ecologice, se obține un avantaj strategic în ceea ce privește valorificarea afacerilor ecologice și dezvoltarea piețelor locale.

Promovarea dezvoltării piețelor pentru afaceri ecologice face parte din toate măsurile de combatere a schimbărilor climatice, gestionarea eficientă, reducerea costurilor și riscurilor de producție prin promovarea modelelor de marketing ecologic.

4.3 Dezvoltarea unei platforme blockchain destinată certificării calității produselor agroalimentare locale

Hrana este una dintre nevoile de bază ale omului. Prin ingerarea alimentelor, corpul uman este alimentat cu nutrienții necesari. Nutrienții ingerați participă la diferite procese metabolice, procese care permit construirea de noi celule și regenerarea și astfel creșterea și dezvoltarea țesuturilor, organelor și a întregului organism. Nutrienții sunt transformați în energie în procesele metabolice, care sunt necesare pentru toate activitățile vieții.

Alimentele folosite în alimentația umană pot fi de origine vegetală și animală. Atât produsele alimentare proaspete, cât și transformări ale acestora, produsele procesate sunt folosite în alimentația umană. Populația umană crește în fiecare zi și producerea unor cantități suficiente a produselor alimentare a devenit o problemă globală.

Rezolvarea acestei probleme a influențat apariția unor tendințe negative. În primul rând, din ce în ce mai mult teren este convertit pamant agricol. Acest teren este folosit pentru a produce produse alimentare vegetale pentru consumul uman- sau pentru alimentația animalelor, ale căror produse sunt utilizate în alimentația umană. Această creștere a suprafețelor agricole influențează, de obicei, scăderea suprafețelor sub păduri prin folosirea mașinilor sau prin arderea pădurilor. Scăderea suprafețelor de păduri afectează creșterea concentrației de dioxid de carbon în atmosferă, afectând negativ efectul de seră și creșterea globală a temperaturii. În plus, defrișările distrug habitatele diverse specii de plante și animale.

Distrugerea pădurilor duce și ea la eroziunea solului datorată influențelor externe. Vânturile pot influența și eroziunea solului. Din cauza apariției ploilor abundente sau a

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

cutremurelor, au loc alunecări de teren. Alunecările de teren pot provoca consecințe tragice și pagube economice semnificative.

Există o tendință de creștere a utilizării substanțelor chimice pentru a asigura randamente în agricultură. În producția de plante, substanțele chimice, îngrășămintele sunt folosite pentru a hrăni plantele, în timp ce alte substanțe chimice protejează plantele de boli și dăunători în timpul sezonului de vegetație și reduce buruienile în livezi. Cu toate acestea, utilizarea substanțelor chimice în producția de plante duce la contaminarea produselor vegetale. Poate duce la poluarea solului și a apei, deci negativ afectând flora și fauna deoarece poate provoca punerea în pericol și dispariția multor specii, precum, albinele.

După recoltare, produsele sunt tratate cu diverse substanțe chimice preparate care să păstreze prospețimea și aspectul sănătos al produselor în timpul depozitării cât mai mult timp posibil. Produsele pe bază de plante produse în acest mod pot fi folosite pentru nutriția animalelor, ale cărei produse sunt utilizate în alimentația umană. În producția de hrană pentru animale origine, utilizarea de medicamente, antibiotice și hormoni speciali este în creștere pentru a produce cât mai mulți produse pe cât posibil (lapte, ouă, carne etc.). Oamenii pot beneficia mai mult de produse alimentare proaspete și procesate dacă sunt verificate originea și calitate controlată. Pe de altă parte, alimentele de origine și calitate necunoscute pot fi periculos pentru sănătatea umană. În plus, astfel de alimente pot fi adesea contaminate cu cantități mari de substanțe chimice din cauza utilizării necontrolate și excesive a substanțelor chimice în producția din agricultură.

Prin urmare, sistemele de trasabilitate și conceptul de organic în producție au devenit din ce în ce mai importante în ultimii ani. Această lucrare propune o platformă blockchain de certificare a produselor locale bazată pe datele senzorilor din domeniul de producție (sol, fertilizare, pesticide, tratament etc.)

Platforma blockchain de certificare a produselor locale folosește tehnologia blockchain pentru a asigura coerența datelor și istoric, deoarece face imposibilă modificarea istoricului datelor. Aceste date relevante sunt folosite pentru procesul de certificare, care se desfășoară conform metodelor de agricultură ecologică.

Doar câteva aplicații pot fi găsite pe piață care ar putea fi utilizate pentru a susține procesul de certificare a agriculturii ecologice. Cu toate acestea, nu există soluții similare cu modelul blockchain de certificare a produselor locale reprezentat de această platformă. Companii care oferă aplicații cu tehnologii blockchain (de exemplu, AgriChain, AgriDigital, GrainChain, ZhongAn și alții) se concentrează în principal pe tranzacțiile agricole și prelucrarea fără intermediari, tranzacțiile prin contracte inteligente etc.

Alte sisteme folosesc tehnologia blockchain pentru a urmări produsele organice în timpul producției, depozitării și transportului. Pe piața produselor agroalimentare locale platforma blockchain de certificare a produselor locale este specializată în sprijinirea implementării procesului de certificare în producția ecologică. Noutatea platformei blockchain de certificare a produselor locale în ceea ce privește soluțiile existente este reducerea timpului necesare activităților legate de procesul de certificare ecologică, precum și de aplicare a tehnologiei

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

blockchain, care permite înregistrarea tuturor modificărilor efectuate în timpul procesul de certificare și astfel garantează valabilitatea certificatului eliberat.

Aceasta este realizată prin oferirea de instrucțiuni clare pas cu pas fermierilor cu privire la ce documente ar trebui să furnizeze, după care aceste documente sunt verificate în cel mai scurt timp posibil timp. În detectarea erorilor în activitatea procesului de certificare, fermierii sunt informați într-un mod foarte scurt timp despre cum ar trebui să corecteze erorile definite. Fermierii nu trebuie să cunoască standarde și reglementări esențiale pentru o procedură de certificare specifică, însă această platformă le permite să acceseze numai acei pași din procesul de certificare care sunt necesari pentru a anumită procedură de certificare. Modul obișnuit implică faptul că fermierii trebuie să aștepte disponibilitatea validatorilor care oferă sfaturi doar în contact direct cu fermierii. Această procedură este repetată pentru fiecare pas al procedurii de certificare.

Să presupunem că un număr mare de fermieri așteaptă disponibilitatea validatorilor. În acest caz, acest lucru poate prelungi semnificativ procedura de certificare, care este adesea cazul în modul obișnuit de monitorizare. Presupunem că fermierul dorește să certifice mai multe tipuri de producții ecologice cu platforma blockchain de certificare a produselor locale.

Fiecare pas în interacțiunea dintre fermier și un validator este înregistrat cu utilizarea suplimentară a tehnologiei blockchain. În acest fel, platforma blockchain de certificare a produselor locale permite trasabilitatea procesului de certificare a producției ecologice, care este și o noutate în ceea ce privește dezvoltarea de proceduri de certificare a producției ecologice.

Platforma blockchain de certificare a produselor locale propusă în această lucrare creează un mediu personalizat bazat pe fiecare proces specific individual de certificare ecologică a producătorilor tradiționali de alimente. Prin urmare, reprezintă un sistem expert care asistă în primul rând producătorii în lucrările pregătitoare pentru implementarea unui plan complet al procesului de certificare. Platforma blockchain de certificare a produselor locale stimulează dezvoltarea și îmbunătățirea agriculturii și producției conform principiilor de agromediu.

Blockchain reprezintă o tehnologie în creștere în domeniul agroalimentar. Poate ajuta la îmbunătățirea siguranței și calității produselor agroalimentare și schimba multe părți ale industriei agricole. Modelele de colaborare folosind tehnologia blockchain aduc transparență și trasabilitate pe lanțul agroalimentar. IBM este recunoscută pe scară largă ca fiind cea mai importantă companie pentru dezvoltarea tehnologiei blockchain. IBM Food Programul Trust a explorat căi de utilizare a tehnologiei blockchain pentru a crea înregistrări digitale securizate și autorizate ale datelor agroalimentare. Acest lucru va permite participanților în rețea pentru a accesa instrumente și date pentru îmbunătățirea siguranței alimentare.

. Produsele alimentare pot să fie urmărite pe parcursul fiecărei etape a lanțului de aprovizionare folosind etichete inteligente sau QR coduri. Fiecare articol poate avea un ID unic pentru identificare care este stocat în codul QR, care va fi recunoscut pe blockchain. Dispozitivele pot scana codul QR și pot obține toate informațiile despre produs.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Monitorizarea siguranței alimentare și a calității cu tehnologia blockchain oferă o platformă de informații pentru urmărirea în timp real a alimentelor într-un sistem care să permită tuturor membrilor lanțului de aprovizionare să acceseze aceleași informații pentru un anumit produs, oferind deschidere, transparență, neutralitate, fiabilitate și securitate la lanțurile de aprovizionare cu alimente.

În plus, datele stocate pe blockchain pot fi monitorizate pentru siguranța și calitatea alimentelor. Siguranța alimentară este esențială pentru a preveni contaminarea și alimentele cu focare de patogeni, care pot avea un impact global. Presupunem că toate informațiile despre originea și manipularea produselor pot fi urmărite și monitorizate de blockchain. În acest caz, riscurile pentru siguranța alimentelor pot fi reduse semnificativ, îmbunătățind siguranța agroalimentară.

Platformă blockchain de certificare a produselor agroalimentare locale

Platforma blockchain de certificare a produselor agroalimentare locale este un sistem bazat pe cunoștințe care ghidează utilizatorul prin procesul de certificare conform specificațiilor fiecărui utilizator. Platforma permite toate datele necesare pentru a fi pregătite pentru verificare, validare și verificare de către un organism acreditat, o organizație de certificare a controlului. În cele mai multe cazuri, organizația de control nu va avea nevoie să ghideze clientul, iar inspecția pe teren sau activitățile conexe vor fi minimizate.

Platforma blockchain de certificare a produselor agroalimentare locale constă din serviciul blockchain de certificare a produselor locale, stratul senzor, baza de date (DB) stratul și stratul Interfață cu utilizatorul (UI). Comunicarea între straturi se bazează pe o interfață specială. Această interfață folosește metode expuse senzorilor și lumii externe care fac schimb de date cu serviciul blockchain de certificare a produselor locale, stratul DB și stratul Senzor.

Contoarele inteligente trimit date către platforma blockchain de certificare a produselor agroalimentare locale, date care vor fi colectate și depind de procesul de certificare ecologică. Platforma blockchain de certificare a produselor locale acceptă mulți senzori IoT utilizați în producția agricolă. Senzorii de calitate a aerului măsoară parametrii aerului, cum ar fi temperatura și umiditatea aerului, concentrarea particulelor și gazelor în aer care pot afecta calitatea plantelor cultivate, și sănătatea animalelor de fermă. Senzorii de calitate ai solului măsoară temperatura solului, umiditatea, și concentrațiile de elemente chimice și pot detecta utilizarea excesivă a agenților chimici. Senzorii de calitate a apei pot determina calitatea apei astfel încât apa să fie de o calitate suficientă folosit pentru irigarea terenurilor și hrănirea animalelor. Senzorii de lumină măsoară dacă plantele și animalele de fermă primesc suficientă lumină.

Testele platformei blockchain de certificare a produselor locale au primit valori de la senzori cu normele prescrise pentru producția ecologică. În plus, platforma se așteaptă să comunice cu sistemele de gestionare a documentelor în care se fac înregistrările achizițiilor. Se folosesc forme de tehnologie aplicată, pășunatul, recoltarea, depozitarea, transportul etc. Toate înregistrările sunt permanente și nu pot fi șterse sau editate, ceea ce face posibil de folosit tehnologia blockchain. Punctele de verificare multiple permit o încredere complet dovedibilă dintre toate părțile interesate (participanți la procesul de certificare).

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Blockchain este tehnologia care ține evidența tuturor datelor sau activelor digitale schimbate în rețea și această înregistrare se numește registru. Fiecare dată schimbată este o tranzacție și fiecare tranzacție verificată este adăugată ca bloc în registru. Blocurile sunt ca o cutie care conține unele date și mai multe dintre aceste blocuri sunt adunate pentru a forma un blockchain. În aceeași analogie, blockchain-ul poate fi imaginat ca un container care conține mai multe cutii. Blockchain-ul destinat certificării produselor locale este dezvoltat prin construirea lui în JavaScript.

Unul dintre avantajele sale principale este că informațiile înregistrate nu pot fi modificate fără un acord între toate părțile sau nodurile implicate.

Alte beneficii includ:

- Descentralizat: Tranzacțiile au loc pe o rețea de computere.
- Imuabilitate: Dacă se creează o tranzacție, aceasta nu poate fi modificată
- Deschis: Toate tranzacțiile sunt vizibile pentru toate nodurile.
- Securitate: Datorită caracteristicii de criptare, Blockchain este aproape întotdeauna sigur

Ne propunem să construim blockchain-ul de la zero folosind NodeJS, folosind funcții ES6 în JavaScript și NodeJS – prototip.

Platforma blockchain de certificare a produselor locale oferă suport complet pentru urmărirea și validarea proceselor de certificare ecologică pentru agențiile de certificare. În Segmentul II sunt clienți din sectorul financiar, cum ar fi companii de asigurări, bănci, investitori etc. Pentru ei, platforma blockchain de certificare a produselor locale este corectă pentru a-și oferi produsele și pentru a urmări implementarea contractelor lor cu fermierii. În Segmentul III, clienții sunt implicați indirect în producțiile ecologice (de către fermieri). Mai mult, pentru ei, platforma blockchain de certificare a produselor locale este locul potrivit pentru a-și oferi produsele. De atunci sunt dispuși să plătească pentru promovarea companiei lor pe platforma blockchain de certificare a produselor locale. În cele din urmă, în Segmentul IV sunt diferite instituții publice de sprijin în agricultură. Siguranța platformei oferă diverse servicii de analiză a datelor pentru a sprijini politica de producție ecologică.



Figura 29: Reprezentarea rețelei blockchain de certificare a produselor locale

Sursa: [202]

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Platforma blockchain de certificare a produselor locale este specializată în certificare organică în comparație cu alți concurenți. Pe lângă concurenții cu soluții TIC, concurenții noștri sunt agenții de certificare care, în majoritatea cazurilor, utilizează o abordare față în față. În această situație, fermierii trebuie să aștepte de la validatori, de la agenție pentru a obține documente pentru fiecare certificare. Acesta este un proces consumator de timp care poate dura câteva luni, chiar ani. Mai mult, fermierii nu cunosc stadiul îndeplinirii cerințelor pentru certificarea ecologică.

Platforma blockchain de certificare a produselor locale rezolvă aceste problemă deoarece accelerează procesul de certificare a producției ecologice și permite trasabilitatea procesului de certificare a producției ecologice. După realizarea software-ului, am acordat o atenție deosebită testării și topografiei utilizatorii platformei blockchain de certificare a produselor locale.

Această lucrare propune un model de platforma blockchain – prototip, de certificare a produselor locale bazată pe câmp senzorial și datele necesare producătorilor pentru implementarea certificării producției ecologice și armonizare cu legislația în vigoare pentru producția agricolă ecologică. Platforma blockchain de certificare a produselor locale în mod semnificativ impactează dezvoltarea agriculturii ecologice, promovarea exporturilor, crearea de noi piețe, conservarea mediului și biodiversitatea și consumul de produse locale agroalimentare.

Noutatea platformei blockchain de certificare a produselor locale se referă la reducerea timpului necesar activităților legate de procesul de certificare ecologică, precum și de aplicare a tehnologiei blockchain, care permite înregistrarea tuturor modificărilor efectuate în timpul procesului de certificare și garantează astfel valabilitatea certificatului eliberat.

Platforma blockchain de certificare a produselor locale permite trasabilitatea procesului de certificare a producției ecologice, ceea ce reprezintă și o noutate în procedurile de certificare a producției ecologice. Beneficiarii potențiali ai acestei soluții inovatoare sunt în primul rând producătorii agricoli, companiile de certificare al căror număr fluctuează (mulți își pierd licențele și acreditarea), companiile de asigurări și băncile din domeniul agricultură, investitori, furnizori de echipamente și servicii în agricultură, firme de consultanță, producători și furnizori de materii prime.

Planurile noastre pentru platformă sunt împărțite în trei faze în perioada următoare:

Prima fază se concentrează pe îmbunătățirile tehnice ale platformei blockchain de certificare a produselor locale. Primul pas în această fază este extinderea platforma blockchain de certificare a produselor locale astfel încât să existe posibilitatea de a selecta țara în care va fi efectuat procesul de certificare. Deși standardele pentru producția ecologică au fost armonizate la nivelul UE, există diferențe specifice pentru fiecare țară membră a UE.

A doua fază are ca scop creșterea numărului de validatori pentru a avea un număr suficient pentru fiecare tip de proces de certificare ecologică și pentru fiecare țară în care se află platforma blockchain de certificare a produselor locale.

A treia fază are ca scop creșterea numărului de tipuri de procese de certificare care pot fi utilizate pe platforma blockchain de certificare a produselor locale și modificarea continuă a proceselor de certificare existente ce se va desfășura în conformitate cu modificările aduse standardelor.

După a treia fază, ne așteptăm la o creștere a numărului de utilizatori de tip „Firmă”, ceea ce va duce la un număr crescut de procese de producție ecologică certificate și, astfel, afectează direct reducerea utilizării pesticidelor, îngrășămintelor și altor produse chimice, și afectează indirect reducerea impactului negativ asupra mediului.

Capitolul 5. Concluzii generale. Contribuții originale și perspective de cercetare

Concluzii

Blockchain este o tehnologie nouă, care are un potențial imens de implementare într-o varietate de industrii. Este de obicei discutat doar ca element de bază în tehnologia criptomonedei Bitcoin. Cu toate acestea, domeniile tehnologiei cu implementarea nu sunt cercetate amănunțit și nu se limitează la acest sector financiar.

Abordarea cercetării exploratorii bazată pe o analiză profundă a literaturii a fost punctul de pornire în ceea ce privește analiza oportunității adoptării tehnologiei blockchain în agricultură. Abordarea exploratorie a fost considerată relevantă pentru acest studiu permițând efectuarea unei cercetări privind implementarea tehnologiei în lanțul de aprovizionare, management și industriei „Internet of Things”.

Rezultatele indică faptul că blockchain este o tehnologie fundamentală, nu o tehnologie perturbatoare, care urmează să fie implementată în cadrul lanțului de aprovizionare și al comercializării produselor. În plus, studiul oferă date economice, tehnologice, sociale și legislative ale blockchain precum și abilitățile de dezvoltare a acestor domenii.

Scopul acestei teze a fost de a investiga modul în care blockchain-ul poate ajuta auditorii să implementeze piste de audit pentru certificarea calității produselor agroalimentare locale. Acest studiu concluzionează faptul că există prea puține cercetări efectuate pentru a putea furniza orice dovezi concludente. Mai mult, acest studiu arată faptul că, pe de o parte blockchain are mult potențial, dar pe de altă parte cunoștințele limitate despre blockchain și audit fac o implementare în viitorul apropiat destul de puțin probabilă.

În cele din urmă, acest studiu identifică faptul că:

- cercetarea despre pista de audit este limitată.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

- pista de audit poate fi îmbunătățită și simplificată prin studii ulterioare.
- cunoștințele despre blockchain în cadrul organizațiilor în general sunt limitate, ceea ce ar putea fi un obstacol pentru implementarea blockchain-ului.
- deoarece blockchain-ul a demonstrat potențialul de a fi o tehnologie care poate schimba procesele în audit nu este cu totul nerezonabil să credem că poate fi folosit în implementarea unei piste de audit, dar trebuie făcute mai multe cercetări în domeniu pentru a fi de succes.
- în funcție de ce direcție ar putea lua blockchain-ul și piste de audit în viitor, s-ar putea să presupunem că profesia de audit va fi afectată.

Scopul acestui studiu a fost de a investiga modul în care blockchain-ul poate ajuta auditorii în implementarea pistelor de audit. Rezultatele indică faptul că efectul pe care îl va avea blockchain-ul în pista de audit este încă în faza sa incipientă de dezvoltare. Cercetările anterioare ale pistelor de audit și a blockchain-ului sunt limitate.

Acest studiu contribuie la cercetările existente prin efectuarea unui studiu bibliometric amănunțit privind examinarea literaturii anterioare și compararea acestora cu gândurile și convingerile unui audit de firmă în sectorul agroalimentar pentru certificarea calității produselor locale cu ajutorul tehnologiei blockchain. Metoda acestui studiu a fost realizată printr-un studiu exploratoriu care poate crește cunoștințele despre piste de audit și blockchain pentru viitor.

Astăzi, auditorii verifică situația financiară a unei companii prin luarea de mostre de tranzacții în pista de audit. S-ar putea să rateze alte tranzacții din traseul de audit care nu sunt exacte. Folosind tehnologia blockchain, toate tranzacțiile din pista de audit ar fi deja verificate în timp real. Auditorii s-ar putea concentra mai degrabă pe înțelegerea datelor decât pe verificarea tranzacțiilor și prelevarea de mostre de înregistrări.. Acest lucru ar face auditorii mai eficienți, ceea ce va duce la economisirea costurilor.

Literatura de specialitate, consideră că este o mare provocare deoarece blockchain este considerat un sistem complex care necesită un nivel ridicat de cunoștințe și societatea nu este încă pregătită. Este nevoie de mai multe cunoștințe înainte ca tehnologia să poată fi utilizată pentru piste de audit.

Pentru a rezuma concluzia tezei, cred că cea mai mare limitare a acestei este aceea că nu există suficientă literatură de specialitate în cadrul aplicării blockchain-ului în pista de audit și cum ar putea funcționa într-un exemplu practic. Din moment ce încă nu există nici un prototip real sau implementarea blockchain-ului în audit, scopul nostru a fost să creștem gradul de conștientizare despre ce este tehnologia blockchain, investigând dacă blockchain poate fi utilizat în piste de audit și dacă poate contribui la o pistă de audit mai rentabilă, fiabilă și mai sigură.

Contribuția tezei

Concluziile acestei cercetări oferă câteva implicații teoretice. În primul rând, această teză contribuie la corpul academic prin completarea unui gol din literatura de specialitate. Din moment ce majoritatea cercetărilor în ceea ce privește piste de audit au fost efectuate cu mult timp în urmă, această teză contribuie la un mai mult punct de plecare relevant în modul în care sunt utilizate piste de audit de către organizații în prezent și ce provocări sau dificultăți pot exista cu abordarea.

Subiectul este foarte relevant, deoarece blockchain-ul este o tehnologie în curs de dezvoltare care face ca cercetările viitoare să capete o importanță deosebită. Pentru a face un studiu mai cuprinzător, o sugestie este extensia acestui studiu, în cazul în care următorul pas ar fi să facem un prototip al modului în care blockchain-ul poate fi folosit pentru a implementa o platformă de certificare a calității produselor agroalimentare locale.

Deoarece blockchain este o tehnologie generală emergentă și în dezvoltare rapidă cercetarea rolului pe care l-ar putea juca blockchain-ul în certificarea calității și profesia de audit sunt necesare, precum și cercetarea aplicațiilor blockchain în domenii mai specifice. Deoarece blockchain-ul este încă în stadiul incipient de dezvoltare, sunt necesare articole pentru a răspândi mai multe cunoștințe despre tehnologie în rândul societății, unde următoarea încercare ar trebui să fie creșterea gradului de conștientizare și cunoștințe despre acest sistem complex. Blockchain este o tehnologie cu un mare potențial care, cel mai probabil va avea un impact semnificativ în viitor și sunt necesare implementări pentru a observa întregul potențial al blockchain-ului.

Această cercetare abordează intersecția lanțului de aprovizionare cu alimente ecologice în ceea ce privește calitatea și certificarea. Conceptele lanțului de aprovizionare cu alimente ecologice au fost cercetate cu privire la modelele de trasabilitate din literatură. Cercetarea interdisciplinară pentru a îmbunătăți în continuare procesul de certificare ecologică și trasabilitatea alimentelor poate aplica modelul blockchain adaptat produselor locale.

Accentul pe informațiile despre origine și importanța elementelor de date organice pot sprijini alte cercetări privind reglementările UE în legătură cu trasabilitatea alimentelor. Cercetarea adaugă valoare ansamblului de cunoștințe privind starea actuală a tehnologiei blockchain, în special în lanțul de aprovizionare cu alimente ecologice și de comerț echitabil cu produse agroalimentare locale, în lumina reglementărilor UE. Acesta arată faptul că blockchain-ul este în prezent implementat cu succes la scară mică pentru a obține trasabilitatea întregului lanț de alimente organice și de comerț echitabil.

Această cercetare are anumite limitări. În primul rând, selecția cazurilor a fost condusă cu tenacitate către organice, iar jumătate dintre cazuri se ocupă de alimente organice, dar niciunul dintre proiectele blockchain nu a stocat de fapt date despre utilizarea pesticidelor sau nu a putut oferi informații despre modul în care tehnologiile de detectare ar putea fi o soluție pentru creșterea validității datelor despre pesticide (automat) capturate de o soluție blockchain.

În al doilea rând, în timpul cercetării, au fost găsite mai multe constatări despre interoperabilitatea dintre soluțiile blockchain, dar acest lucru a depășit scopul acestui studiu.

**Adoptarea tehnologiei blockchain, oportunitate
pentru dezvoltarea sustenabilă a comunităților rurale**

Având în vedere lanțul de aprovizionare cu alimente ecologice, problemele legate de trasabilitate merită mai multă cercetare. Luând în considerație complexitatea sistemelor de certificare actuale, rămâne de stabilit modul în care și lanțurile de aprovizionare cu produse alimentare cu amănuntul mai mari care folosesc tehnologia blockchain, cum ar fi IBM Food Trust, îmbunătățesc trasabilitatea întregului lanț.

Cercetarea asupra acestor sisteme alimentare complexe ar trebui să extindă sfera cercetării, iar informațiile despre platformele comerciale vor trebui să fie mai accesibile pentru a face acest lucru.

Adoptarea tehnologiei blockchain este un alt subiect de cercetare care merită investigat, nu doar din partea fermierilor, ci și al modului în care alți parteneri de lanț și utilizatori individuali preiau noua tehnologie de registru în practicile lor de zi cu zi, în manipularea trasabilității alimentelor. Dezvoltarea standardelor de trasabilitate și a standardelor blockchain și modul în care acestea se leagă sunt alte subiecte care sunt, de asemenea, interesante pentru cercetările viitoare.

DISEMINAREA REZULTATELOR CERCETĂRII

A. Cărți/capitole de cărți în calitate de autor/coautor

B. Articole științifice

1. Loredana Adriana Saghin (Dima)¹, Constanta Laura Zugravu^{1*}, Tatiana Chiril¹, Gheorghe Adrian Zugravu¹, "Green Business Audit Using Blockchain and Artificial Intelligence Technology", Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Economy Series, Issue 2/2024.
2. Constanta Laura ZUGRAVU¹, Loredana Adriana SAGHIN (DIMA)^{2*}, Carmen LAZĂR (GURGU-LAZĂR)³, Ludmila MOGILDEA⁴, Gheorghe Adrian ZUGRAVU⁵, "Blockchain neutrosophic model for fuzzy quality certification of traditional products", Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Economy Series, Issue 2/2024.
3. Loredana Adriana SAGHIN (DIMA), Maria Magdalena TUREK RAHOVEANU, Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), Madalina SERBAN and Gheorghe Adrian ZUGRAVU, "Blockchain Model for Fuzzy Green Certification of Business" to the 38th IBIMA International Conference, Seville, Spain has been accepted for publication and presentation at the conference. The paper will be included in the conference proceedings (ISBN: 978-0-9998551-7-1) and (ISSN: 2767-9640)
4. Loredana Adriana SAGHIN (DIMA), Dr. Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU) and Dr. Gheorghe Adrian ZUGRAVU, Blockchain Technology for Business Audit in Agriculture, Review, 37th IBIMA International Conference, Granada, Spain ISBN: 978-0-9998551-6-4;
5. Ionica SOARE, Maria Magdalena TUREK RAHOVEANU, Viorica GUTAN, Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), Loredana Adriana SAGHIN (DIMA), Ludmila MOGILDEA And Gheorghe Adrian ZUGRAVU, The Danube Delta Culinary Tourism, Journal of Eastern Europe Research in Business and Economics, Volume 2022, Article ID 552305, Journal of Eastern Europe Research in Business and Economics, 6 pages, DOI: 10.5171/2022.552305
6. Augustin, CL (Augustin (Zugravu), Constanta Laura)^[1] ; Plenovici, CP (Plenovici, Ciprian Petrisor)^[1] ; Dima, L (Dima, Loredana)^[1] ; Cristea, D (Cristea, Dragos)^[1] ; Costache, M (Costache, Mioara)^[2] ; Zugravu, GA (Zugravu, Gheorghe Adrian)^[1], Rationalization of Transhumance in Beekeeping Through Intensive Productivity Model, 34th International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference, Location: Madrid, SPAIN, Date: NOV 13-14, 2019, Accession Number: WOS:000561117201031, ISBN:978-0-9998551-3-3; https://apps- webofknowledge-com.am.e-nformation.ro/InboundService.do?product=WOS&Func=Frame&DestFail=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com&SrcApp=RRC&locale=en_US&SrcAuth=RRC&SID=E2vr8GwpUutLhDPIKI5&customersID=RRC&mode=FullRecord&IsProductCode=Yes&Init=Yes&action=retrieve&UT=WOS%3A000561117201031
7. Gheorghe Adrian ZUGRAVU, Ciprian PLENOVICI, Loredana SAGHIN (DIMA) and Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), "The Policy Measures Impact on EU Beekeeping" to the 36th IBIMA International Conference, Granada, 4-5 Noiembrie 2020, Spain, ISBN: 978-0-9998551-5-7
8. Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), Maria Magdalena TUREK RAHOVEANU, Loredana DIMA, Soare Ionica, Gheorghe Adrian ZUGRAVU, The Importance of Honey Plants in Sustainable Agriculture Management, 36th IBIMA International Conference, Granada, 4-5 noiembrie 2020, Spain ISBN: 978-0-9998551-5-7

9. Ionica SOARE, Maria Magdalena TUREK RAHOVEANU, Viorica GUTAN, Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), Loredana Adriana SAGHIN (DIMA) and Gheorghe Adrian ZUGRAVU, "The Culinary Tourism within the Danube Delta Biosphere Reserve" to the 38th IBIMA International Conference, Seville, Spain, ISBN: 978-0-9998551-7-1) and (ISSN: 2767-9640).
10. Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), Ionica SOARE, Maria Magdalena TUREK RAHOVEANU, Loredana SAGHIN (DIMA) and Gheorghe Adrian ZUGRAVU, Importance of honey plants in the Black Sea basin, 4th International Conference on Social Science, Education and Humanities (SOSEHUM 2020) at Krabi, Thailand on 13th – 15th March 2020.
11. Gheorghe Adrian ZUGRAVU, Ionica SOARE, Loredana SAGHIN (DIMA) and Constanta Laura AUGUSTIN (ZUGRAVU), Impact of agricultural policy measures on EU beekeeping from the Black Sea basin, 4th International Conference on Social Science, Education and Humanities (SOSEHUM 2020) at Krabi, Thailand on 13th – 15th March 2020.
12. Mogîldea LUDMILA, Saghin (Dima) LOREDANA ADRIANA*, Zugravu CONSTANTA LAURA, Craciun ALINA - Research on the perception of consumers towards digital methods in the agri-food trade in the Republic of Moldova - Analele Universitatii Dunarea de Jos din Galati. Fascicola I. Economie si Informatica Aplicata- <http://www.eia.feaa.ugal.ro/>
13. Mogîldea LUDMILA, Saghin (Dima) LOREDANA ADRIANA*, Guțan VIORICA, Zugravu CONSTANTA LAURA, Mogîldea INA, Ionica SOARE, Zugravu GHEORGHE ADRIAN - Research on competition on the market of agro-food products in the Republic of Moldova - Analele Universitatii Dunarea de Jos din Galati. Fascicola I. Economie si Informatica Aplicata- <http://www.eia.feaa.ugal.ro/>

Bibliografie

- [1] R. P V *et al.*, "Harnessing the Power of Artificial Intelligence in the Accounting Industry: A Case Study of KPMG," *Int. J. Account. Financ. Asia Pasific*, vol. 4, no. 2, 2021, doi: 10.32535/ijafap.v4i2.1117.
- [2] H. A. Hoz Morales, "Mayer-Schönberger, V. y Cukier, K. (2013). Big Data. La revolución de los datos masivos," *Clivajes. Rev. Ciencias Soc.*, no. 9, 2018, doi: 10.25009/clivajes-rcs.v0i9.2536.
- [3] J. W. Cortada, "Change and Continuity at IBM: Key Themes in Histories of IBM," *Business History Review*, vol. 92, no. 1. 2018. doi: 10.1017/S0007680518000041.
- [4] Deloitte, "Sustainability & Consumer Behaviour 2021 | Deloitte UK," *Deloitte UK*. 2021.
- [5] D. Chen, "Deloitte | tax@hand," *Taxathand*. 2020.
- [6] P. Dunn, "The Competitive Intelligence Unit at Deloitte," *Account. Perspect.*, vol. 19, no. 3, 2020, doi: 10.1111/1911-3838.12233.
- [7] Deloitte, "Deloitte Review," *Review*, no. 16, 2015.
- [8] Deloitte, "Global Powers of Retailing 2018 Transformative change, reinvigorated commerce," *Deloitte*, 2018.
- [9] M. Udell, V. Stehel, T. Kliestik, J. Kliestikova, and P. Durana, "Towards a smart automated society: Cognitive technologies, knowledge production, and economic growth," *Econ. Manag. Financ. Mark.*, vol. 14, no. 1, 2019, doi: 10.22381/EMFM14120195.
- [10] L. Fraisse and P. Gianfaldoni, "Le pôle territorial de coopération économique (PTCE), une forme innovante de coopération territoriale de l'ESS ?," *Rev. Int. l'économie Soc. Recma*, no. 343, 2017, doi: 10.7202/1038757ar.
- [11] U. Mistry, "Enhancing students' employability skills awareness through the accounting professional body on an undergraduate accounting degree," *Account. Educ.*, vol. 30, no. 6, 2021, doi: 10.1080/09639284.2021.1950016.
- [12] G. Lacava *et al.*, "Cybersecurity issues in robotics," *J. Wirel. Mob. Networks, Ubiquitous Comput. Dependable Appl.*, vol. 12, no. 3, 2021, doi: 10.22667/JOWUA.2021.09.30.001.
- [13] S. J. Shackelford, "Toward Cyber Peace: Managing Cyber Attacks Through Polycentric Governance," *SSRN Electron. J.*, 2012, doi: 10.2139/ssrn.2132526.
- [14] S. Almutairi, N. Alghanmi, and M. M. Monowar, "Survey of Centralized and Decentralized Access Control Models in Cloud Computing," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 2, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120243.
- [15] S. Shafeeq, M. Alam, and A. Khan, "Privacy aware decentralized access control system," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 101, 2019, doi: 10.1016/j.future.2019.06.025.
- [16] V. Papadimitropoulos, "Reflections on the Contradictions of the Commons," *Rev. Radic. Polit. Econ.*, vol. 50, no. 2, 2018, doi: 10.1177/0486613417735660.
- [17] C. R. Ackerley, "Public Event: Commons Governance Workshop: Michel Bauwens of the P2P Foundation," *Stream Interdiscip. J. Commun.*, vol. 8, no. 1, 2016, doi: 10.21810/strm.v8i1.187.
- [18] S. S. Wang *et al.*, "Blockchain in office building transactions Blockchain in office building transactions," *IEEE Access*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [19] D. L. Golovashkin, N. D. Morunov, and L. V. Yablokova, "Block algorithms to solve

- zheng/chen/zhang's finite-difference equations," *Comput. Opt.*, vol. 45, no. 3, 2021, doi: 10.18287/2412-6179-CO-837.
- [20] H. S. Sternberg, E. Hofmann, and D. Roeck, "The Struggle is Real: Insights from a Supply Chain Blockchain Case," in *Journal of Business Logistics*, 2021, vol. 42, no. 1. doi: 10.1111/jbl.12240.
- [21] S. Aggarwal and N. Kumar, "Chapter Four - Digital signatures ☆ ☆ Cryptographic primitives used in blockchain.," in *The Blockchain Technology for Secure and Smart Applications across Industry Verticals*, vol. 121, 2021.
- [22] V. Gheorghiu, S. Gorbunov, M. Mosca, and B. Munson, "Quantum-Proofing the Blockchain," *Blockchain Res. Inst.*, no. November, 2017.
- [23] H. Brown-Liburd and M. A. Vasarhelyi, "Big data and audit evidence," *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, vol. 12, no. 1. 2015. doi: 10.2308/jeta-10468.
- [24] H. Brown-Liburd, A. M. Wright, and V. L. Zamora, "Managers' strategic reporting judgments in audit negotiations," *Auditing*, vol. 35, no. 1, 2016, doi: 10.2308/ajpt-51306.
- [25] B. Gullvist, H. Brown-liburd, R. Teeter, and J. Donald, "Big data in business analytics: Implications for the audit profession," *CPA J.*, vol. 87, no. 6, 2017.
- [26] A. Bazarhanova, J. Yli-Huumo, and K. Smolander, "From platform dominance to weakened ownership: how external regulation changed Finnish e-identification," *Electron. Mark.*, vol. 30, no. 3, 2020, doi: 10.1007/s12525-019-00331-4.
- [27] J. Yli-Huumo, D. Ko, S. Choi, S. Park, and K. Smolander, "Where is current research on Blockchain technology? - A systematic review," *PLoS One*, vol. 11, no. 10, 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0163477.
- [28] R. Torres de Oliveira, M. Indulska, and T. Zalan, "Guest editorial: Blockchain and the multinational enterprise: progress, challenges and future research avenues," *Rev. Int. Bus. Strateg.*, vol. 30, no. 2, 2020, doi: 10.1108/ribs-06-2020-153.
- [29] T. M. P. De Matos, O. M. Dos Santos, A. Rodrigues, and R. De Oliveira Leite, "Lobbying on audit regulation at IAASB," *Rev. Contab. e Financ.*, vol. 29, no. 77, 2018, doi: 10.1590/1808-057x201804330.
- [30] J. R. Cohen, D. W. Dalton, and N. L. Harp, "Neutral and presumptive doubt perspectives of professional skepticism and auditor job outcomes," *Accounting, Organ. Soc.*, vol. 62, 2017, doi: 10.1016/j.aos.2017.08.003.
- [31] P. Lemieux, "Who is Satoshi Nakamoto?," *Regulation*, vol. 36, 2013.
- [32] "Big data analytics: turning big data into big money," *Choice Rev. Online*, vol. 50, no. 09, 2013, doi: 10.5860/choice.50-5095.
- [33] Z. I. Et.al, "Audit Fees Determinants: A Study on the Impact of Key Audit Matters Reporting and other Factors," *Turkish J. Comput. Math. Educ.*, vol. 12, no. 3, 2021, doi: 10.17762/turcomat.v12i3.993.
- [34] R. Myšková and P. Hájek, "Sustainability and corporate social responsibility in the text of annual reports-The case of the IT services industry," *Sustain.*, vol. 10, no. 11, 2018, doi: 10.3390/su10114119.
- [35] A. Rachana Harish, X. L. Liu, R. Y. Zhong, and G. Q. Huang, "Log-flock: A blockchain-enabled platform for digital asset valuation and risk assessment in E-commerce logistics financing," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 151, 2021, doi: 10.1016/j.cie.2020.107001.
- [36] S. K. Rana and S. K. Rana, "Blockchain based business model for digital assets management in trust less collaborative environment," *J. Crit. Rev.*, vol. 7, no. 19, 2020, doi: 10.31838/jcr.07.19.90.

- [37] Y. Nasser, C. Okoye, J. Clark, and P. Y. A. Ryan, "Blockchains and Voting : Somewhere between hype and a panacea," *Users.Encs.Concordia.Ca*, 2018.
- [38] I. Pollari and A. Ruddenklau, "KPMG The Pulse of Fintech 2019 - Biannual global analysis of investment in fintech," 2019.
- [39] S. Nakamoto, "A. The Bitcoin Whitepaper by Satoshi Nakamoto - Mastering Bitcoin, 2nd Edition [Book]," *www.bitcoin.org*. 2018.
- [40] J. Göbel, H. P. Keeler, A. E. Krzesinski, and P. G. Taylor, "Bitcoin blockchain dynamics: The selfish-mine strategy in the presence of propagation delay," *Perform. Eval.*, vol. 104, 2016, doi: 10.1016/j.peva.2016.07.001.
- [41] T. Butler, F. Al Khalil, M. Ceci, and L. O'Brien, "Smart contracts and distributed ledger technologies in financial services: Keeping lawyers in the loop," *Bank. Financ. Serv. Policy Rep.*, vol. 36, no. 9, 2017.
- [42] M. Ceci, T. Butler, L. O'Brien, and F. Al Khalil, "Legal Patterns for Different Constitutive Rules," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10791, 2018, doi: 10.1007/978-3-030-00178-0_7.
- [43] F. Al Khalil, T. Butler, L. O'Brien, and M. Ceci, "Trust in smart contracts is a process, as well," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2017, vol. 10323 LNCS. doi: 10.1007/978-3-319-70278-0_32.
- [44] ENISA, "Distributed Ledger Technology & Cybersecurity Improving information security in the financial sector," 2016.
- [45] H. Kleinsmiede, "Multimedia Challenging Epistemology; Epistemology Challenging Multimedia: Noting this Reciprocity for Multimedia Design," in *Digital Content Creation*, 2001. doi: 10.1007/978-1-4471-0293-9_6.
- [46] M. van Bochove and D. zur Kleinsmiede, "Broadening the scope of live-in migrant care research: How care networks shape the experience of precarious work," *Heal. Soc. Care Community*, vol. 28, no. 1, 2020, doi: 10.1111/hsc.12837.
- [47] P. Boel, "Sveriges Riksbank Economic Review," *Sveriges Riksbank Econ. Rev.*, vol. 1, 2016.
- [48] J. Iversen and S. Laseen, "Real-Time Forecasting For Monetary Policy Analysis: The Case of Sveriges Riksbank," *SSRN Electron. J.*, 2016, doi: 10.2139/ssrn.2780417.
- [49] J. G. Jenkins, V. Popova, and M. D. Sheldon, "Monitoring the accounting profession under the AICPA code of professional conduct: An analysis of state board of accountancy participation," *J. Account. Public Policy*, vol. 39, no. 3, 2020, doi: 10.1016/j.jaccpubpol.2020.106742.
- [50] A. Tenorio-Fornés, V. Jacynycz, D. Llop, A. A. Sánchez-Ruiz, and S. Hassan, "Towards a decentralized process for scientific publication and peer review using blockchain and IPFS," in *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2019, vol. 2019-January. doi: 10.24251/hicss.2019.560.
- [51] O. Emam, H. Fahmy, and M. Mamdouh, "Securing IoT Systems using Blockchain Algorithms," *Commun. Appl. Electron.*, vol. 7, no. 34, 2020, doi: 10.5120/cae2020652871.
- [52] S. Shilpi and M. Ahad, "Blockchain Technology and Smart Cities - A Review," *EAI Endorsed Trans. Smart Cities*, vol. 4, no. 10, 2020, doi: 10.4108/eai.13-7-2018.163846.
- [53] K. C. Moffitt, "A framework for legacy source code audit analytics," *J. Emerg. Technol. Account.*, vol. 15, no. 2, 2018, doi: 10.2308/jeta-52269.
- [54] Y. Zhaokai and K. C. Moffitt, "Contract analytics in auditing," *Account. Horizons*, vol. 33, no. 3, 2019, doi: 10.2308/acch-52457.

- [55] A. Iftekhhar, X. Cui, Q. Tao, and C. Zheng, "Hyperledger fabric access control system for internet of things layer in blockchain-based applications," *Entropy*, vol. 23, no. 8, 2021, doi: 10.3390/e23081054.
- [56] Z. Leng, Z. Tan, and K. Wang, "Application of Hyperledger in the Hospital Information Systems: A Survey," *IEEE Access*, vol. 9, 2021. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3112608.
- [57] The Hyperledger White Paper Working Group, "An Introduction to Hyperledger," *Adv. Comput.*, vol. 121, 2018.
- [58] S. Aggarwal and N. Kumar, "Hyperledger☆," in *Advances in Computers*, vol. 121, 2021. doi: 10.1016/bs.adcom.2020.08.016.
- [59] D. Pei and M. A. Vasarhelyi, "Big data and algorithmic trading against periodic and tangible asset reporting: The need for U-XBRL," *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 37, 2020, doi: 10.1016/j.accinf.2020.100453.
- [60] P. R. Newswire, "Global Blockchain Technology Industry," *NY-Reportlinker*. 2018.
- [61] C. C. Theron and H. H. Spangenberg, "Confirmatory factor analysis of the performance management audit questionnaire," *South African J. Psychol.*, vol. 30, no. 4, 2000, doi: 10.1177/008124630003000405.
- [62] D. Appelbaum, D. Scott Showalter, T. Sun, and M. A. Vasarhelyi, "A framework for auditor data literacy: A normative position," *Account. Horizons*, vol. 35, no. 2, 2021, doi: 10.2308/HORIZONS-19-127.
- [63] J.-P. Delahaye, "Cryptocurrencies and Blockchains," *Inference Int. Rev. Sci.*, vol. 2, no. 4, 2016, doi: 10.37282/991819.16.38.
- [64] C. Conte, "Jean-Paul Delahaye, Exception consolante. Un grain de pauvre dans la machine," *Humanisme*, vol. N° 334, no. 1, 2022, doi: 10.3917/huma.334.0121.
- [65] C. F. Plisson, "La blockchain, un bouleversement économique, juridique voire sociétal," *I2D - Information, données Doc.*, vol. 54, no. 3, 2017, doi: 10.3917/i2d.173.0020.
- [66] N. Bédu, C. Granier, L. Malherbe, and M. Montalban, "Les banques françaises face à l'émergence des FinTechs de paiement et de crédit: dynamique réglementaire et changement technique," *Rev. d'Economie Ind.*, vol. 176, no. 4, 2021, doi: 10.4000/rei.11006.
- [67] P. J. Taylor, T. Dargahi, A. Dehghantanha, R. M. Parizi, and K. K. R. Choo, "A systematic literature review of blockchain cyber security," *Digital Communications and Networks*, vol. 6, no. 2, 2020. doi: 10.1016/j.dcan.2019.01.005.
- [68] Themeco, "La transformation digitale des entreprises," *Indexpress*, 2016.
- [69] SWI, "Switzerland's first municipal blockchain vote hailed a success," *SWI swissinfo.ch*, 2018.
- [70] B. Héraud, "RSE : Même pas encore votée, la loi Pacte est déjà en train de transformer les entreprises de l'intérieur," *Novethic*, 2018.
- [71] B. Martin, "Le numérique au secours des monnaies locales et complémentaires," *Netcom*, no. 32–1/2, 2018, doi: 10.4000/netcom.3000.
- [72] G. Chapron, "The environment needs cryptogovernance," *Nature*, vol. 545, no. 7655, 2017. doi: 10.1038/545403a.
- [73] G. Chapron, "Cryptogovernance," *Nature*, vol. 545, 2017.
- [74] D. Salleh, N. Khairudin, F. Muhammad, and R. Khairudin, "Enhancing Social And Lifelong Learning Skills Through The Use Of Mobile Technology As A Motivational Factor," *J. Phys. A Math. Theor.*, vol. 34, no. 1, 2020.

- [75] G. C. Kane, "A Three-Step Process for Scaling Digital Innovation," *MIT Sloan Manag. Rev.*, vol. 10, 2018.
- [76] M. Montalban, "À propos de l'ouvrage coordonné par Sébastien Lechevalier, Innovation beyond technology. Science for society and interdisciplinary approaches," *Rev. la régulation*, no. 31 | 2nd semestre / Autumn 2021, 2021, doi: 10.4000/regulation.20384.
- [77] P. Hernandez, "Microsoft Teams With Blockstack, ConsenSys to Develop Blockchain IDs," *eWeek*, 2016.
- [78] F. Asuncion *et al.*, "Connecting supplier and DoD blockchains for transparent part tracking," *Blockchain Res. Appl.*, vol. 2, no. 3, 2021, doi: 10.1016/j.bcr.2021.100017.
- [79] C. M. De La Torre Lascano, "Interrelación actual entre Gobierno Corporativo, Responsabilidad y Auditoría Integral: una visión reformulada," *Telos Rev. Estud. Interdiscip. en Ciencias Soc.*, vol. 20, no. 3, 2018, doi: 10.36390/telos203.06.
- [80] N. Kostić and T. Sedej, "Blockchain Technology, Inter-Organizational Relationships and Management Accounting: A Synthesis and Research Agenda," *SSRN Electron. J.*, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3603672.
- [81] R. S. Debreceeny, "Research on IT governance, risk, and value: Challenges and opportunities," *Journal of Information Systems*, vol. 27, no. 1, 2013. doi: 10.2308/isis-10339.
- [82] P. Seow, G. Pan, and T. Suwardy, "Data Mining Journal Entries for Fraud Detection : a Replication of Debreceeny and Gray'S (2010) Techniques," *J. Forensic Investig. Account.*, vol. 8, no. 3, 2015.
- [83] I. Mavlutova, V. Babenko, V. Dykan, N. Prokopenko, S. Kalinichenko, and I. Tokmakova, "Business restructuring as a method of strengtening company's financial position," *J. Optim. Ind. Eng.*, vol. 14, no. 1, 2021, doi: 10.22094/JOIE.2020.677839.
- [84] N. N. S. Agus Zainal Arifin, "The Financial Position of Youth Employee: Pinning-up of Financial Capability and Income," *J. Akunt.*, vol. 25, no. 1, 2021, doi: 10.24912/ja.v25i1.721.
- [85] M. Power, "Modelling the micro-foundations of the audit society: Organizations and the logic of the audit trail," *Acad. Manag. Rev.*, vol. 46, no. 1, 2021, doi: 10.5465/AMR.2017.0212.
- [86] C. Regueiro, I. Seco, I. Gutiérrez-Agüero, B. Urquizu, and J. Mansell, "A blockchain-based audit trail mechanism: Design and implementation," *Algorithms*, vol. 14, no. 12, 2021, doi: 10.3390/a14120341.
- [87] M. Carcary, "The Research Audit Trail: Methodological Guidance for Application in Practice," *Electron. J. Bus. Res. Methods*, vol. 18, no. 2, 2020, doi: 10.34190/JBRM.18.2.008.
- [88] O. F. Atayah and M. M. Alshater, "Audit and tax in the context of emerging technologies: A retrospective analysis, current trends, and future opportunities," *Int. J. Digit. Account. Res.*, vol. 21, 2021, doi: 10.4192/1577-8517-v21_4.
- [89] D. R. Lombardi, R. Bloch, and M. A. Vasarhelyi, "The current state and future of the audit profession," *Curr. Issues Audit.*, vol. 9, no. 1, 2015, doi: 10.2308/ciia-50988.
- [90] J. Kokina, R. Mancha, and D. Pachamano, "for Accounting," *J. Emerg. Technol. Account.*, vol. 14, no. 2, 2017.
- [91] M. Weiser and J. S. Brown, "The Coming Age of Calm Computing," *Copernicus*. 1997.
- [92] L. Benjamin, "A People's History of Computing in the United States," *J. Am. Hist.*, vol. 106, no. 3, 2019, doi: 10.1093/jahist/jaz657.

- [93] M. Vochozka, T. Kliestik, J. Kliestikova, and G. Sion, "Participating in a highly automated society: How artificial intelligence disrupts the job market," *Econ. Manag. Financ. Mark.*, vol. 13, no. 4, 2018, doi: 10.22381/EMFM13420185.
- [94] J. Azibi, C. Grima, and H. Tondeur, "An Examination of Audit Fees for Initial Audit Engagements after the H3C Inspection in French Context," *Int. J. Econ. Financ.*, vol. 11, no. 12, 2019, doi: 10.5539/ijef.v11n12p41.
- [95] Q. Li and M. Vasarhelyi, "Developing a cognitive assistant for the audit plan brainstorming session," *Int. J. Digit. Account. Res.*, vol. 18, 2018, doi: 10.4192/1577-8517-v18_5.
- [96] B. Kokina *et al.*, "Atrial Fibrillation Recurrence Prevention after Electrical Cardioversion in High-Risk Patients – Benefits of Non-Antiarrhythmic Drugs," *Open Cardiovasc. Med. J.*, vol. 15, no. 1, 2021, doi: 10.2174/1874192402115010038.
- [97] A. Reinstein and T. R. Weirich, "Testing for bias in the audit committee," *Manag. Audit. J.*, vol. 11, no. 2, 1996, doi: 10.1108/02686909610107951.
- [98] R. R. Davis, "Auditor Changes – Another Perspective," *Proc. Northeast Bus. Econ. Assoc.*, 2013.
- [99] A. Reinstein, G. W. Hepp, and T. R. Weirich, "Auditors' Increased Responsibilities under the PCAOB's New Audit Reporting Standards: Communicating Critical Audit Matters: Certified Public Accountant," *CPA J.*, vol. 88, no. 2, 2018.
- [100] S. Fosso Wamba *et al.*, "ExperTwin: An Alter Ego in Cyberspace for Knowledge Workers," *Proc. - IEEE 2018 Int. Congr. Cybermatics 2018 IEEE Conf. Internet Things, Green Comput. Commun. Cyber, Phys. Soc. Comput. Smart Data, Blockchain, Comput. Inf. Technol. iThings/Gree*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [101] J. G. Coyne and P. L. McMickle, "Can blockchains serve an accounting purpose?," *J. Emerg. Technol. Account.*, vol. 14, no. 2, 2017, doi: 10.2308/jeta-51910.
- [102] C. Olsen, "A Brief Review on Blockchain Integrated Enterprise Resource Planning (ERP) in Accounting: What, Why and How?," *Curr. Res. Enterp. Syst. ...*, 2019.
- [103] L. Walker and N. Willis, "Weber C Ankle Fractures: A Retrospective Audit of Screw Number, Size, Complications, and Retrieval Rates," *J. Foot Ankle Surg.*, vol. 54, no. 3, 2015, doi: 10.1053/j.jfas.2014.11.015.
- [104] D. G. Amrhein, "Integrating REA and XBRL GL to Facilitate Modern Business Reporting Department of Accounting," *Int. J. Bus. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 24, 2011.
- [105] B. Victoria and P. Cosmina Mădălina, "Romanian Companies' Web-based Disclosure Choices And Capital Markets," *Ann. Univ. Apulensis Ser. Oeconomica*, vol. 1, no. 10, 2008, doi: 10.29302/oeconomica.2008.10.1.9.
- [106] D. D. DeVries and J. E. Kiger, "The risks of 'paperless' bank checks," *J. Corp. Account. Financ.*, vol. 16, no. 4, 2005, doi: 10.1002/jcaf.20118.
- [107] D. D. DeVries and J. E. Kiger, "Journal entries and adjustments—your biggest fraud danger," *J. Corp. Account. Financ.*, vol. 15, no. 4, 2004, doi: 10.1002/jcaf.20023.
- [108] S. Fragos, L. Stergioulas, and R. Gandechea, "Audit-trail-based modelling of the decision-making process in management and accounting using sensitivity analysis," in *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2005. doi: 10.1109/hicss.2005.108.
- [109] M. M. Doxey, J. G. Lawson, T. J. Lopez, and Q. T. Swanquist, "Do Investors Care Who Did the Audit? Evidence from Form AP," *J. Account. Res.*, vol. 59, no. 5, 2021, doi: 10.1111/1475-679X.12392.
- [110] M. Geoghegan-Quinn, "European Commission clarifies the rules for research audits,"

- Nature*, vol. 466, no. 7306. 2010. doi: 10.1038/466562a.
- [111] R. Beck, M. Avital, M. Rossi, and J. B. Thatcher, "Blockchain Technology in Business and Information Systems Research," *Business and Information Systems Engineering*, vol. 59, no. 6. 2017. doi: 10.1007/s12599-017-0505-1.
- [112] J. R. Verschoore, E. H. Diniz, and R. Colomo-Palacios, "Blockchain, Cryptocurrencies, and Distributed Organizations," *BAR - Brazilian Adm. Rev.*, vol. 18, no. spe, 2021, doi: 10.1590/1807-7692bar2021210109.
- [113] "Organizational Readiness of 3PLs Cold Storage to Implement Blockchain: A Multi-case Study," *J. Strateg. Innov. Sustain.*, vol. 15, no. 6, 2020, doi: 10.33423/jsis.v15i6.3595.
- [114] S. Gupta, S. Das, U. Khastgir, V. Wai San Ip, and C. Suwito, "Management of the renal adverse effects of lithium: An audit cycle," *Prog. Neurol. Psychiatry*, vol. 23, no. 2, 2019, doi: 10.1002/pnp.534.
- [115] J. Kokina, R. Mancha, and D. Pachamanova, "Blockchain: Emergent industry adoption and implications for accounting," *J. Emerg. Technol. Account.*, vol. 14, no. 2, 2017, doi: 10.2308/jeta-51911.
- [116] J. Kokina and T. H. Davenport, "The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing," *J. Emerg. Technol. Account.*, vol. 14, no. 1, 2017, doi: 10.2308/jeta-51730.
- [117] M. Saunders, P. Lewis, and A. Thornhill, "Research Methods for Business Students 7th Edition 2015 (Mark N. K. Saunders , Philip Lewis , Adrian Thornhill)," *הנוסע עלון*, vol. 66. 2015.
- [118] P. N. Ghauri and K. Gronhaug, "Research methods in business studies," *Research Methods in Business Studies: A Practical Guide*. 2002.
- [119] H. Taherdoost, "Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research," *SSRN Electron. J.*, 2018, doi: 10.2139/ssrn.3205040.
- [120] A. Bryman and E. Bell, "Metode si tehnici de cercetare in stiintele sociale," *Financ. Times, Prentice Hall London.*, no. November, 2015.
- [121] L. J. Goubault, J. T. Fennelly, T. Stedman, M. J. Price, and A. E. Ward, "The Current UK Consensus on the Management of Weber B and Posterior Ankle Fractures: A Questionnaire Study as Part of the Acute Management of Ankle Fractures (AUGMENT) Audit," *J. Foot Ankle Surg.*, vol. 60, no. 4, 2021, doi: 10.1053/j.jfas.2020.04.023.
- [122] Y. Rechtman, "Blockchain: The Making of a Simple, Secure Recording Concept: Certified Public Accountant," *The CPA Journal*, vol. 87, no. 6. 2017.
- [123] M. Klein, J. Groß, and P. Sandner, "The Digital Euro and the Role of DLT for Central Bank Digital Currencies," *Frankfurt Sch. Blockchain Cent. Work. Pap.*, no. May, 2020.
- [124] C. Ignatescu and R. Onufreiciuc, "Digital Euro: A (Digital) Symbol of Progress and Integration in Europe," *Logos Universality Ment. Educ. Nov. Law*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.18662/lumenlaw/9.1/58.
- [125] P. Yu, M. Y. Low, and W. Zhou, "Design of experiments and regression modelling in food flavour and sensory analysis: A review," *Trends in Food Science and Technology*. 2018. doi: 10.1016/j.tifs.2017.11.013.
- [126] Y. Shen *et al.*, "Image Recognition Method Based on an Improved Convolutional Neural Network to Detect Impurities in Wheat," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 162206–162218, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2946589.
- [127] A. J. Onwuegbuzie, N. L. Leech, and K. M. T. Collins, "Interviewing the Interpretive Researcher: A Method for Addressing the Crises of Representation, Legitimation, and

- Praxis," *Int. J. Qual. Methods*, vol. 7, no. 4, 2008, doi: 10.1177/160940690800700401.
- [128] C. Brandas, "Risks and Audit Objectives for IT Outsourcing," *Inform. Econ.*, vol. 14, no. 1, 2010.
- [129] A. Kiayias and G. Panagiotakos, "On trees, chains and fast transactions in the blockchain," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2019, vol. 11368 LNCS. doi: 10.1007/978-3-030-25283-0_18.
- [130] J. A. Garay, A. Kiayias, and G. Panagiotakos, "Proofs of Work for Blockchain Protocols," *IACR Cryptol. ePrint Arch.*, vol. 2017, no. 775, 2017.
- [131] J. Manyika, M. Chui, Peter Groves, D. Farrell, S. Van Kuiken, and E. A. Doshi, "The McKinsey Global Institute," 2013.
- [132] J. Bughin, J. Seong, J. Manyika, M. Chui, and R. Joshi, "McKinsey Global Institute," *Model. Glob. Econ. impact AI | McKinsey*, no. September, 2018.
- [133] McKinsey Global Institute, "The social contract in the 21st century," *McKinsey Co.*, no. February, 2020.
- [134] Y. He, Y. C. Chen, Z. Y. Guo, R. Tso, and S. Ye, "SCDP: Smart contract-based decentralized privacy system for securing data ownership management," in *2019 IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics, GCCE 2019*, 2019. doi: 10.1109/GCCE46687.2019.9015387.
- [135] G. Zyskind, O. Nathan, and A. S. Pentland, "Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data," in *Proceedings - 2015 IEEE Security and Privacy Workshops, SPW 2015*, 2015. doi: 10.1109/SPW.2015.27.
- [136] R. Böhme and P. Pesch, "Technische Grundlagen und datenschutzrechtliche Fragen der Blockchain-Technologie," *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*, vol. 41, no. 8, 2017, doi: 10.1007/s11623-017-0815-y.
- [137] P. Pesch and R. Böhme, "Datenschutz trotz öffentlicher Blockchain?," *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*, vol. 41, no. 2, 2017, doi: 10.1007/s11623-017-0735-x.
- [138] S. Underwood, "Blockchain beyond bitcoin," *Commun. ACM*, vol. 59, no. 11, 2016, doi: 10.1145/2994581.
- [139] P. Ricci, "Blockchain Technology To Support Italian Tax Process," *Eur. J. Eng. Sci. Technol.*, 2019, doi: 10.33422/ejest.2019.08.12.
- [140] A. Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen, and C. Papamanthou, "Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy-Preserving Smart Contracts," in *Proceedings - 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy, SP 2016*, 2016. doi: 10.1109/SP.2016.55.
- [141] R. Surujnath, "Off The Chain! A Guide to Blockchain Derivatives Markets and the Implications on Systemic Risk," *Fordham J. Corp. Financ. Law*, vol. 22, no. 2, 2017.
- [142] O. Meier and A. Sannajust, "The smart contract revolution: a solution for the holdup problem?," *Small Bus. Econ.*, vol. 57, no. 2, 2021, doi: 10.1007/s11187-020-00339-7.
- [143] M. G. Vigliotti, "What Do We Mean by Smart Contracts? Open Challenges in Smart Contracts," *Front. Blockchain*, vol. 3, 2021, doi: 10.3389/fbloc.2020.553671.
- [144] J. Hugendubel, "Blockchain Technology and Intellectual Property – A Basic Introduction," *Int. J. Cryptocurrency Res.*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.51483/ijccr.1.1.2021.5-25.
- [145] M. Nofer, P. Gomber, O. Hinz, and D. Schiereck, "Blockchain [in the financial industry]," *Bus. Inf. Syst. Eng.*, vol. 59, no. 3, 2017.
- [146] Y. Kazeem, "The world's first blockchain-powered elections have just happened in Sierra Leone |," *World Economic Forum*, 2018.

- [147] B. V. Korneychuk, "Political economy of distributed capitalism (on the book by D. Tapscott and A. Tapscott 'blockchain revolution. How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world')," *Voprosy Ekonomiki*, no. 3. 2018. doi: 10.32609/0042-8736-2018-3-153-160.
- [148] D. Tapscott and J. Euchner, "Blockchain and the Internet of Value," *Res. Manag.*, vol. 62, no. 1, 2019, doi: 10.1080/08956308.2019.1541711.
- [149] I. Klaus, "Don Tapscott and Alex Tapscott: Blockchain Revolution," *New Glob. Stud.*, vol. 11, no. 1, 2017, doi: 10.1515/ngs-2017-0002.
- [150] R. Winter, "Interview with Alan R. Hevner on 'Design Science,'" *Bus. Inf. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 1, 2009, doi: 10.1007/s12599-008-0004-5.
- [151] D. Cai, "A Revisit of Hashing Algorithms for Approximate Nearest Neighbor Search," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 33, no. 6, 2021, doi: 10.1109/TKDE.2019.2953897.
- [152] J. Fu, S. Qiao, Y. Huang, X. Si, B. Li, and C. Yuan, "A Study on the Optimization of Blockchain Hashing Algorithm Based on PRCA," *Secur. Commun. Networks*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/8876317.
- [153] A. YAŞAR, "THE EFFECT OF MANDATORY AUDIT FIRM ROTATION ON AUDIT QUALITY," *Int. J. Eurasia Soc. Sci.*, vol. 10, no. 37, 2019, doi: 10.35826/ijoess.2434.
- [154] L. Daoud, A. Marei, S. M. Al-Jabaly, and A. A. Aldaas, "Moderating the role of top management commitment in usage of computer-assisted auditing techniques," *Accounting*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.5267/j.ac.2020.11.005.
- [155] S. A. Bello *et al.*, "Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges," *Automation in Construction*, vol. 122. 2021. doi: 10.1016/j.autcon.2020.103441.
- [156] P. Kumari and P. Kaur, "A survey of fault tolerance in cloud computing," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 33, no. 10. 2021. doi: 10.1016/j.jksuci.2018.09.021.
- [157] D. Dobrinić, "Conceptual model for cloud computing acceptance in the audit profession," *Informatologia*, vol. 53, no. 3, 2021, doi: 10.32914/I.53.3-4.6.
- [158] J. Dai and M. A. Vasarhelyi, "Continuous audit intelligence as a service (Caiaas) and intelligent app recommendations," *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, vol. 17, no. 2. 2020. doi: 10.2308/JETA-10751.
- [159] S. Ding, J. Cao, C. Li, K. Fan, and H. Li, "A Novel Attribute-Based Access Control Scheme Using Blockchain for IoT," *IEEE Access*, vol. 7, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2905846.
- [160] M. Uddin, S. Islam, and A. Al-Nemrat, "A Dynamic Access Control Model Using Authorising Workflow and Task-Role-Based Access Control," *IEEE Access*, vol. 7, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2947377.
- [161] F. Raji, M. D. Jazi, and A. Miri, "PESCA: A peer-to-peer social network architecture with privacy-enabled social communication and data availability," *IET Inf. Secur.*, vol. 9, no. 1, 2015, doi: 10.1049/iet-ifs.2013.0256.
- [162] B. Crispo, S. Sivasubramanian, P. Mazzoleni, and E. Bertino, "P-Hera: Scalable fine-grained access control for P2P infrastructures," in *Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Systems - ICPADS*, 2005, vol. 1. doi: 10.1109/ICPADS.2005.215.
- [163] J. Zabinski, "American National Standards Institute (ANSI)," in *Encyclopedia of Computer Science and Technology*, 2021. doi: 10.1201/9781315115894-17.
- [164] V. SAINI, "Blockchain in Supply Chain: Journey from Disruptive to Sustainable," *J. Mech.*

- Contin. Math. Sci.*, vol. 14, no. 2, 2019, doi: 10.26782/jmcms.2019.04.00036.
- [165] R. Casado-Vara, P. Chamoso, F. De la Prieta, J. Prieto, and J. M. Corchado, "Non-linear adaptive closed-loop control system for improved efficiency in IoT-blockchain management," *Inf. Fusion*, vol. 49, 2019, doi: 10.1016/j.inffus.2018.12.007.
- [166] R. Casado-Vara, J. Prieto, F. De La Prieta, and J. M. Corchado, "How blockchain improves the supply chain: Case study alimentary supply chain," in *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 134. doi: 10.1016/j.procs.2018.07.193.
- [167] Q. Xu, C. Jin, M. F. B. M. Rasid, B. Veeravalli, and K. M. M. Aung, "Blockchain-based decentralized content trust for docker images," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 77, no. 14, 2018, doi: 10.1007/s11042-017-5224-6.
- [168] T. R. Marrocos, M. E. B. De Moraes, and R. L. Gomes, "Diagnosis of socio-environmental certifications of cocoa in Bahia, Brazil | Diagnóstico dos padrões de certificação socioambiental do cacau na Bahia, Brasil," *Rev. Bras. Gest. e Desenvol. Reg.*, vol. 14, no. 3, 2018.
- [169] C. Cachin, A. De Caro, P. Moreno-Sanchez, B. Tackmann, and M. Vukolic, "The Transaction Graph for Modeling Blockchain Semantics," *Cryptoeconomic Syst.*, 2020, doi: 10.21428/58320208.a12c57e6.
- [170] J. Malhotra, N. N. Jadhav, R. Sachdeo-Bedi, R. Sugandhi, and S. Sarode, "Redefining Trust and Disinter-Mediation With Blockchain in E-Governance," 2020. doi: 10.4018/978-1-7998-3632-2.ch002.
- [171] V. Karthika and S. Jaganathan, "A quick synopsis of blockchain technology," *Int. J. Blockchains Cryptocurrencies*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.1504/ijbc.2019.101852.
- [172] K. Veeramani and S. Jaganathan, "Land registration: Use-case of e-Governance using blockchain technology," *KSII Trans. Internet Inf. Syst.*, vol. 14, no. 9, 2020, doi: 10.3837/tiis.2020.09.007.
- [173] I. Mistry, S. Tanwar, S. Tyagi, and N. Kumar, "Blockchain for 5G-enabled IoT for industrial automation: A systematic review, solutions, and challenges," *Mech. Syst. Signal Process.*, vol. 135, 2020, doi: 10.1016/j.ymssp.2019.106382.
- [174] H. M. Kim and M. Laskowski, "Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance," *Intell. Syst. Accounting, Financ. Manag.*, vol. 25, no. 1, 2018, doi: 10.1002/isaf.1424.
- [175] M. H. Miraz, A. Kabir, M. K. Wahab, and M. I. Majumder, "Supply Chain & Online Product Promotion for Organizations: A Case Study in Bangladesh," *Messag. From ...*, no. Icbm, 2019.
- [176] N. Hackius and M. Petersen, "Translating High Hopes into Tangible Benefits: How Incumbents in Supply Chain and Logistics Approach Blockchain," *IEEE Access*, vol. 8, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2974622.
- [177] N. Hackius and M. Petersen, "Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?," *Reinf. Plast.*, vol. 9783745043, no. April, 2017, doi: 10.15480/882.1444.
- [178] M. Petersen, N. Hackius, and B. Von See, "Mapping the sea of opportunities: Blockchain in supply chain and logistics," *IT - Inf. Technol.*, vol. 60, no. 5, 2021, doi: 10.1515/itit-2017-0031.
- [179] L. van Wassenae, C. Verdouw, and S. Wolfert, "What Blockchain Are We Talking About? An Analytical Framework for Understanding Blockchain Applications in Agriculture and Food," *Front. Blockchain*, vol. 4, 2021, doi: 10.3389/fbloc.2021.653128.
- [180] J. Zhao, A. Li, X. Jin, and L. Pan, "Technologies in individual animal identification and meat products traceability," *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, vol. 34, no.

1. 2020. doi: 10.1080/13102818.2019.1711185.
- [181] N. Asadova, "Perspective Cryptocurrency Projects Supported by China," *Rev. Bus. Econ. Stud.*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.26794/2308-944x-2019-7-2-37-44.
- [182] S. B. Solanke, R. V. Jaybhaye, and S. B. Jadhav, "Sensory Evaluation of Pearl Millet based Snack Food (Kharodi) using Fuzzy Logic," *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, 2018, doi: 10.20546/ijcmas.2018.704.244.
- [183] S. Vanishree, M. R. Kammar, and U. Nidoni, "Development and Evaluation of Pearl Millet Based Novel Health Drink," *Indian J. Nutr. Diet.*, 2016, doi: 10.21048/ijnd.2016.53.4.8404.
- [184] S. Gaur, "Iron Bioavailability, Storability and Sensory Evaluation of Iron Fortified Extruded Snacks Intended to Alleviate Iron Deficiency in Indian Children," *Int. J. Nutr. Food Sci.*, 2015, doi: 10.11648/j.ijnfs.20150401.16.
- [185] T. M. Aande, I. G. Agbidye, and C. A. Adah, "Formulation, Proximate Analysis and Sensory Evaluation of <i>Mumu</i> from Pearl Millet, Irish Potato and Sesame Seed Blend," *Agric. Sci.*, 2020, doi: 10.4236/as.2020.113015.
- [186] A. Mehra and U. Singh, "Development, Organoleptic And Nutritional Evaluation Of Pearl Millet Based Mathri," *Int. J. Eng. Technol. Sci. Res.*, 2017.
- [187] E. P. Köster, "Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective," *Food Qual. Prefer.*, 2009, doi: 10.1016/j.foodqual.2007.11.002.
- [188] B. Dhillon, N. S. Sodhi, S. Gandotra, S. Kaur, and S. Jaiswal, "Physico-chemical and textural (sensorial and electromyographic) evaluation of idlis formulated with brown rice and pearl millet flours," *J. Food Meas. Charact.*, 2020, doi: 10.1007/s11694-020-00534-w.
- [189] K. Charry *et al.*, "Descriptive Analysis," in *Marketing Research with IBM® SPSS Statistics*, 2020. doi: 10.4324/9781315525532-2.
- [190] S. E. Kemp, J. Hort, and T. Hollowood, *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation*. 2017. doi: 10.1002/9781118991657.
- [191] A. N. Schiano, W. S. Harwood, and M. A. Drake, "A 100-Year Review: Sensory analysis of milk," *J. Dairy Sci.*, 2017, doi: 10.3168/jds.2017-13031.
- [192] O. U. Qiong, "A Brief Introduction to Perception," *Stud. Lit. Lang.*, 2017.
- [193] L. Garitta, K. Langohr, G. Gómez, G. Hough, and C. Beeren, "Sensory cut-off point obtained from survival analysis statistics," *Food Qual. Prefer.*, 2015, doi: 10.1016/j.foodqual.2015.02.012.
- [194] M. Ciappini, M. Gatti, M. Cabreriso, and P. Chaín, "Modificaciones fisicoquímicas y sensoriales producidas durante las frituras domésticas sobre aceite de girasol refinado y aceite de oliva virgen extra," *Invenio*, 2016.
- [195] M. C. Ciappini, "Polyphenolic profile of floral honeys in correlation with their pollen spectrum," *J. Apic. Res.*, 2019, doi: 10.1080/00218839.2019.1654967.
- [196] L. Garitta, K. Langohr, E. Elizagoyen, F. Gugole Ottaviano, G. Gómez, and G. Hough, "Survival analysis model to estimate sensory shelf life with temperature and illumination as accelerating factors," *Food Qual. Prefer.*, 2018, doi: 10.1016/j.foodqual.2018.03.014.
- [197] E. A. Esmerino, J. A. Paixão, A. G. Cruz, L. Garitta, G. Hough, and H. M. A. Bolini, "Survival analysis: A consumer-friendly method to estimate the optimum sucrose level in probiotic petit suisse," *J. Dairy Sci.*, 2015, doi: 10.3168/jds.2015-9651.
- [198] E. S. Elizagoyen, G. Hough, L. Garitta, S. Fiszman, and J. E. Bravo Vasquez, "Consumer's expectation of changes in fruit based on their sensory properties at

- purchase. The case of banana (*Musa Cavendish*) appearance evaluated on two occasions: Purchase and home consumption,” *J. Sens. Stud.*, 2017, doi: 10.1111/joss.12278.
- [199] J. Kacprzyk, “Fuzzy dynamic programming: Interpolative reasoning for an efficient derivation of optimal control policies,” *Control Cybern.*, 2013.
- [200] Uurtsaikh Jamsrandorj, “Decentralized Access Control Using Blockchain,” 2017.
- [201] C. L. Augustin, M. M. T. Rahoveanu, and G. A. Zugravu, “The growth potential in the aquaponic system of *Lophanthus Anisatus* mint,” *Reli. Ciencias Soc. Y Humanidades*, vol. 4, no. 17, SI, 2019.
- [202] O. S. Burlacu, M. M. Turek-Rahoveanu, and C. L. Zugravu, “CIRCULAR ECONOMY APPLIED IN THE ROMANIAN SOCIETY AND INSTITUTIONS-PERSPECTIVES, INNOVATION,” *Sci. Pap. Manag. Econ. Eng. Agric. Rural Dev.*, vol. 20, no. 1, 2020.
- [203] V. Guțan, L. Șavga, C. L. Zugravu, D. Bucur, and G. A. Zugravu, “Research on Consumer Perception Regarding Wine Products and Wine Tourism in the Republic of Moldova,” *Agric.*, vol. 13, no. 3, 2023, doi: 10.3390/agriculture13030729.
- [204] I. Soare, C. L. Zugravu, and G. A. Zugravu, “Research on Consumer Perception Regarding Traditional Food Products of Romania,” *Foods*, vol. 12, no. 14, 2023, doi: 10.3390/foods12142723.
- [205] C. L. Augustin (Zugravu), M. M. Turek Rahoveanu, and G. A. Zugravu, “The comparative sensory analysis of mint honey,” *SHS Web Conf.*, vol. 95, 2021, doi: 10.1051/shsconf/20219501015.