

Evoluția tehnologiei și profesiei contabile în epoca digitalizării

Alexandru Daniel Filip, Valeria Dimitria Frățilă

ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE DIN BUCUREȘTI

Facultatea: Contabilitate și Informatică de Gestiune

Coordonator: Prof. univ. dr. Ion Ionașcu

Rezumat: *Lucrarea are ca scop prezentarea evoluției contabilității, analizată încă din perioada preistoriei, în târmurile Orientului Mijlociu, până în prezent, când este dominată de tehnologie și de sisteme de algoritmi generați cu ajutorul inteligenței artificiale sau prin utilizarea soluțiilor de tip cloud computing. Obiectivul lucrării este conectat la necesitatea informării financiare în afaceri și la nevoia de adaptare a contabilității în epoca digitală. Cu toate că se speculează înlocuirea profesiei contabile de către inteligența artificială, considerăm că aceasta este o opinie eronată, deoarece lucrarea aduce în discuție noi perspective și posibilități pentru practicienii din domeniul contabilității. Pe baza literaturii de specialitate, lucrarea evidențiază perspective favorabile de evoluție ale profesiei, argumentând că nu va fi substituită de digitalizare, ci va fi doar optimizată prin utilizarea noilor tehnologii emergente. Rolul contabilului în viitor va fi orientat preponderent spre analiză și consultanță, iar sarcinile repetitive vor fi efectuate în mod automatizat. Astfel, practicienii contabili trebuie să dezvolte aptitudini noi, datorită apariției unor specializări contabile ce impun competențe profesionale avansate. Acestea vor facilita interacțiunea dintre expertiza umană și inteligența artificială, sporind valoarea oferită de profesioniștii contabili la nivel global, pentru companii, investitori și alte părți interesate.*

Cuvinte-cheie: *evoluția tehnologiei contabile, profesia contabilă, mecanizarea contabilității, digitalizarea contabilității, inteligența artificială, noi specializări contabile*

Introducere

În secolul XXI, supranumit „Secolul vitezei”, civilizația a avut o creștere accelerată pe toate planurile: social, tehnologic, politic, economic etc. Această schimbare a fost favorizată de apariția industrializării (secolele al XVIII-lea și al XIX-lea), continuată cu fazele ei succesive până astăzi, când se desfășoară cea de-a patra revoluție industrială sau „revoluția digitală” (Schwab, 2024). Această lucrare urmărește transformarea contabilității, din perioada preistorică, și până în perioada actuală, când este influențată de apariția de noi tehnologii emergente și de dezvoltarea semnificativă a inteligenței artificiale. Prin toate informațiile oferite, studiul anticipează dificultățile pe care profesia contabilă le va suporta în viitor și sunt oferite perspective diferite prin care aceste provocări ar putea fi abordate. Astfel, alegerea temei a fost puternic influențată de dorința de a analiza provocările și modalitățile prin care contabilitatea va trece peste acestea.

Obiectivul cercetării este de a analiza impactul tehnologiilor emergente asupra contabilității. Pornind de la utilizarea jetoanelor în Antichitate, ca o formă de înregistrare contabilă, la contabilitatea în partidă dublă a Evului Mediu și ajungând în perioada inventării calculatoarelor, continuând până în ziua de azi, când profesia este influențată semnificativ de digitalizare, prezentul studiu oferă o viziune amplă asupra evoluției acesteia. Frey și Osborne (2017) au evidențiat că, în următorii ani, tehnologiile bazate pe inteligența artificială (AI) ar putea automatiza o mare parte a profesiilor economice. Totuși, autorii nu sugerează înlocuirea profesioniștilor din domeniu, ci mai degrabă reconfigurarea sarcinilor în funcție de capacitățile inteligenței artificiale.

Această lucrare a pornit de la întrebarea „Ce este contabilitatea și cum a apărut?” și a urmărit evoluția în timp a profesiei și transformarea ei în epoca digitală, pe baza analizei mai multor studii de specialitate. Rezultatele cercetării indică faptul că viitorul profesionist contabil se va specializa pe partea de analiză și consultanță, iar sistemele informatice vor înlocui activitățile repetitive.

1. Incursiune în istoria tehnologiei contabile

Încă de la începutul civilizației, contabilitatea a jucat un rol important pentru om în activitățile sale. Aceasta, la începutul structurării societății omenești, servea drept instrument pentru gestionarea resurselor în vederea dezvoltării comunității. Păstrarea evidenței tranzacțiilor pare să fi demarat înainte de apariția unui sistem de scriere sau a unui sistem numeric. Încă din jurul anului 8000 î.Hr., în Orientul Mijlociu, au fost descoperite de arheologi jetoane mici de lut, care se consideră că erau utilizate pentru a cuantifica bunuri. Fiecare jeton era cioplit într-o formă diferită și reprezenta câte o unitate de măsură pentru un anumit bun. De exemplu, forma de con era asociată cu o cantitate mică de cereale (Schmandt-Besserat, 1992). Astfel, această formă de reprezentare a unei tranzacții economice sau a unor date era stocată în borcane de lut și putea fi actualizată prin adăugarea sau eliminarea jetoanelor, reflectând astfel soldul unui cont (Schmandt-Besserat, 1978).

Utilizarea jetoanelor de lut și a vaselor pentru a reprezenta activitatea economică a evoluat treptat către metode mai sistematizate pentru gestionarea datelor. Între anii 3500 și 2900 î.Hr., în Babilon, reprezentarea fizică a fost înlocuită cu notația pictografică, când scribii realizau marcaje cuneiforme pe tăblițe de lut, înregistrând astfel tranzacțiile economice, iar schimburile comerciale se realizau prin troc și printr-un sistem de evaluare bazat pe greutatea metalelor prețioase (Jones & Snyder, 1961). Aceste tranzacții erau frecvent înregistrate în coloane pe tăblițele de lut, iar valorile erau adunate pentru a reprezenta soldurile conturilor. Acest sistem a fost considerat o formă sumeriană de contabilitate în partidă dublă. Cu toate acestea, autorii nu au susținut că textele sumeriene reprezentau un sistem complex de contabilitate în partidă dublă, ci mai degrabă că îndeplineau cerințele pentru o evidență contabilă clară.

În Egiptul antic, un sistem similar bazat pe hieroglife era utilizat pentru a înregistra tranzacțiile pe papirus. Evidențele financiare erau menținute pentru a proteja activele și pentru a demonstra că administratorii acestora și-au îndeplinit responsabilitățile în mod corespunzător. Grecii și, ulterior, romanii, au utilizat propriile sisteme alfabetice și numerice pentru a înregistra tranzacțiile pe suporturi precum: papirus, pergament, ceramică și plăci de lemn acoperite cu ceară. În aceste societăți, utilizarea monedei a facilitat schimburile economice. Cu toate acestea, tranziția de la sistemele de evaluare bazate pe mărfuri și greutăți de metale prețioase la moneda bătută nu a fost, însă, o evoluție semnificativă în ceea ce privește măsurarea activității economice, așa cum s-a crezut inițial (Kee, 1993).

În Imperiul Roman, cifrele romane erau utilizate pentru a înregistra tranzacțiile economice. Calculele erau adesea realizate cu ajutorul abacului, unul dintre cele mai vechi instrumente pentru calcule. Principiul funcționării sale se baza pe semnificația fiecărei poziții. Astfel, o bilă a abacului își determină valoarea prin intermediul locului pe care îl are pe linie sau pe coloană. Durham (1992) explică aritmetica de la baza acestei metode prin două reguli: numerele sunt reprezentate de cantitatea de bile regăsite pe o anumită poziție și o anumită poziție de valoare poate conține doar un număr maxim de bile. Aceste două reguli simple fluidizează operații precum adunarea, prin așezarea în anumite locuri a bilelor. Când o anumită valoare depășește maximumul, o piatră este adăugată pe următoarea linie sau coloană. Pentru a indica numărul maxim de pietre admis, abacul medieval avea linii. Astfel, orice fel de operație, de exemplu, adunarea sau scăderea, era ușor de calculat cu abacul. În cazul înmulțirilor și împărțirilor, metoda era mai dificilă, necesitând antrenament.

După prăbușirea Imperiului Roman, sistemul feudal s-a răspândit în mare parte în Europa. În Anglia, papirusul, pergamentul, plăcile de lemn și răbojurile erau utilizate ca medii de organizare și stocare a datelor financiare. Un răboj era un băț scurt ce prezenta anumite creștături pentru a documenta plățile și încasările. Acesta era apoi secționat longitudinal în două, fiecare parte păstrând câte o jumătate ca dovadă a tranzacției. Metoda aceasta putea fi folosită și de persoanele care nu știau să scrie sau să citească. Baxter (1989) amintește de o călătorie făcută de Marco Polo vorbind despre persoane analfabete, care își înregistrau tranzacțiile comerciale prin creștarea și felierea bețelor. De-a lungul antichității, tehnologia procesării datelor a evoluat treptat, devenind din ce în ce mai puternică și mai eficientă. Cu toate acestea, după perioada babiloniană, progresul în domeniul tehnologiei contabile a fost limitat, în ciuda dezvoltării unor metode avansate de reprezentare, stocare și procesare a datelor. Adesea, lipsa unei nevoi urgente pentru sisteme mai sofisticate este considerată cauza principală a acestei stagnări (Kee, 1993).

Începând cu secolele X și XI, activitatea comercială devine mai complexă în nordul Italiei. Schimbările în drepturile de proprietate și obligațiile contractuale, generate parțial de Cruciade, au creat o nouă clasă de comercianți italieni. Aceștia aveau parteneriate de scurtă durată cu ajutorul instrumentelor de creditare, necesitând sisteme de evidență a tranzacțiilor mai complexe. Astfel, Luca Pacioli scrie în 1494 un tratat de contabilitate în care definește concepte precum active, capital și profit (Sangster, 2010), pentru a răspunde la necesitățile de gestiune a informațiilor. Astfel, Pacioli a dezvoltat metoda venețiană a contabilității în partidă dublă, iar scopul era cunoașterea performanței afacerii. Cu toate acestea, pe parcursul textului său, Pacioli a subliniat că partidă dublă era utilă pentru prevenirea fraudei și documentarea activităților financiare. Astfel, modelul de contabilitate în partidă dublă a devenit sistemul dominant de contabilitate utilizat în țările Occidentale și apoi, răspândit în întreaga lume, reprezentând baza contabilității moderne.

2. Epoca modernă: mecanizarea și informatizarea contabilității

Mecanizarea și informatizarea contabilității au facilitat automatizarea anumitor procese contabile, reducând semnificativ timpul necesar pentru efectuarea verificărilor, îmbunătățind precizia și asigurând o gestionare mai eficientă a datelor.

2.1. Mecanizarea contabilității

Metodele clasice de contabilitate utilizau tehnici manuale de ținere a evidenței, înregistrările contabile fiind realizate, în principal, pe hârtie. Erorile umane aveau loc frecvent, iar ulterior corectarea acestora necesita foarte mult timp și atenție. Creșterea economică resimțită puternic în foarte multe industrii a dus la crearea unor organizații de dimensiuni mari, cu un număr semnificativ de tranzacții. Acest lucru a contribuit direct la evoluția și mecanizarea contabilității, prin nevoia de prelucrare a datelor într-un mod mai rapid decât cel deja existent. Pe parcursul secolului al XIX-lea, firmele mari din industrii importante precum cea bancară, feroviară sau a oțelului au înregistrat creșteri impresionante în volumul tranzacțiilor, rezultând o complexitate economică nemaivăzută până în acel moment. Nevoia de procesare a tranzacțiilor a crescut semnificativ, alături de cererea de informații pentru planificare și control, iar în această perioadă, limitarea muncii umane ca mijloc primar de prelucrare a datelor a devenit o constrângere în satisfacerea nevoilor comerciale (Coleman, 1949, citat de Kee, 1993).

Modalitatea principală prin care s-a realizat eficientizarea înregistrărilor contabile a fost reprezentată de crearea unor noi tehnologii mecanice care aveau ca scop realizarea sarcinilor repetitive. Limitările prelucrării manuale a datelor contabile au condus la introducerea inevitabilă a dispozitivelor mecanice la sfârșitul secolului al XIX-lea. Apariția mașinii de scris și a mașinii de calcul au contribuit semnificativ la crearea altor inovații care aveau diferite roluri

în eficientizarea și interpretarea înregistrărilor contabile. Astfel, în urma inventării mașinii de scris și a mașinii de calcul au fost create casa de marcat, mașina de contabilitate și mașina de facturare, iar după Primul Război Mondial a existat o utilizare pe scară largă în firmele mari, a mașinilor care combinau două sau mai multe funcții, precum calculul și înregistrarea, sau înregistrarea, postarea și rezumatul tranzacțiilor (Blank, 1955). Modalitățile de eficientizare administrativă au fost îmbunătățite de asemenea prin introducerea unor noi metode precum registrele de control ale documentelor și a panourilor perforate. Casa de marcat era formată dintr-o mașină de adăugare montată într-o carcasă de lemn sau de metal pentru depozitarea numerarului, care simultan cu procesarea plății, înregistra informații contabile. Mașina de facturare era constituită dintr-o mașină de calcul modificată în așa fel încât să poată tipări informații financiare, iar mașina de contabilitate era o mașină de facturare modificată și îmbunătățită, care a ajuns la performanțe comparabile cu un calculator datorită capacității de a citi și procesa date, având o memorie internă proprie. Automatizarea unui număr considerabil de procese contabile a avut loc datorită implementării mașinii de contabilitate care permitea activități precum redactarea statelor de salarii și generarea registrelor de încasări (Cascio, 1960).

2.2. Informatizarea contabilității

Apariția primului prototip de calculator în anul 1946 a condus la introducerea primelor computere produse în scop comercial la începutul anilor 1950. Modelul IBM 650 apărut în 1954 a fost cel mai popular tip de calculator reprezentând prima generație de computere folosite în scopuri de afaceri, dar „din punct de vedere contabil, IBM 702 a devenit disponibil pentru utilizare contabilă în 1953. Acest an ar putea fi considerat începutul erei de utilizare a calculatorului în contabilitate” (Anandarajan, 2004, p.14). Capacitatea superioară de procesare a datelor și posibilitățile de evoluție au rezultat în înlocuirea tehnologiilor utilizate în prealabil. A doua generație de calculatoare a apărut în anul 1959, iar domeniul contabil a fost unul dintre primele ramuri care au adoptat informatizarea în procesele de lucru, alături de procesarea electronică a datelor. Comparativ cu tehnologiile moderne, primele generații de calculatoare funcționau într-un mod mai lent, dar reprezentau o îmbunătățire semnificativă față de tehnologiile mecanice utilizate anterior. Capacitățile primelor calculatoare erau totuși inferioare față de tehnologiile moderne, reprezentând o evoluție și o continuare a bine cunoscutelor tehnologii mecanice și evidențiau limitări față de soluțiile moderne. Utilizarea calculatorului în contabilitate, afaceri și alte domenii de activitate a creat o nevoie de educare a populației în ceea ce privește utilizarea acestuia, deoarece făceau parte din domenii diverse de activitate, precum: matematică, fizică, inginerie electrică, sau chiar științe umane (Gupta, 2007), iar cunoștințele de utilizare a calculatorului au devenit extrem de importante în diverse domenii, inclusiv în profesia contabilă.

A treia generație de calculatoare a început să fie produsă în anul 1964, prin introducerea Sistemului IBM 360, care beneficia de o cantitate de stocare internă mult superioară modelului anterior și un sistem de gestionare a bazelor de date care permitea o multitudine de noi funcții și o flexibilitate nemaivăzută până în acel moment. Calculatoarele din a treia generație dispuneau de o putere de procesare superioară generațiilor anterioare. Acest lucru a condus la utilizarea acestora pentru realizarea unor funcții operaționale largi. Noile sisteme simplificau munca operațională de birou, înregistrând și stocând datele pentru o analiză ulterioară, iar „schimbarea fundamentală privind procesarea informațiilor a fost aceea că, odată ce informatizarea a fost realizată la finalul anilor 1960, până la mijlocul anilor 1970, informațiile contabile au fost transformate în „bucăți” de date, iar cea mai mare parte a muncii a fost automatizată” (Anandarajan, 2004, p.15). La sfârșitul anilor 1960, calculatoarele au început să fie folosite nu doar pentru procesarea informațiilor, dar și pentru ajutor în alegerea deciziilor manageriale.

Utilizarea pe scară largă a calculatoarelor cu circuite integrate, după 1971, a marcat începutul unei a patra generații de dezvoltare a calculatoarelor (Long, 1987, citat de Kee, 1993). Unul dintre cele mai importante evenimente ale acestei perioade este apariția micro-calculatoarelor, fapt ce a contribuit la popularizarea acestor dispozitive care au început să fie construite de către pasionații de tehnologie, rezultând în ieftinirea aparaturii față de predecesorii acesteia. Micro-calculatoarele erau destinate persoanelor fizice, nu doar firmelor cu multe resurse financiare, iar posibilitățile de utilizare ale acestora au crescut față de versiunile anterioare. Tehnologia LAN (local area network), cunoscută și sub denumirea de rețea locală, le permitea utilizatorilor de micro-calculatoare să acceseze informația stocată pe un calculator central și să comunice între dispozitive, facilitând schimbul de date. Diversitatea posibilităților de utilizare a tehnologiei a condus la o evoluție din ce în ce mai rapidă a acesteia, și, de asemenea, perspectivele contabile și manageriale au fost extinse. Numărul sarcinilor care îi reveneau tehnologiei continua să crească, iar popularizarea acesteia în rândul persoanelor fizice și ieftinirea micro-calculatoarelor au condus la o evoluție accelerată și un rol din ce în ce mai important și de o amploare mai mare în domeniul contabil. Începând cu anul 1980, calculatoarele au început să aibă un rol important în deciziile manageriale, furnizând informații utile în scopul realizării de decizii, deoarece „în această perioadă, majoritatea schimbărilor din domeniu au afectat mai degrabă managementul, decât contabilitatea financiară” (Anandarajan, 2004, p. 17).

3. Contabilitatea și profesia contabilă în societatea postmodernă: smart accounting și blockchain

Profesia contabilă a trecut prin multe schimbări în epoca modernă, aceasta rămânând un element important în procesul de angajare de capital și pentru rentabilitatea unei afaceri. În ultimele decenii, contabilitatea a fost profund influențată de digitalizare, considerată una dintre cele mai mari și mai importante schimbări în societatea actuală, fiind compusă din rețele și conexiuni digitale între actori din toată lumea, într-un timp extrem de scurt sau chiar instantaneu (Valenduc & Vendramin, 2017, Martinez, 2019).

3.1. Smart accounting

Tehnologia fluidizează procesele contabile prin automatizarea sarcinilor repetitive și identificarea șabloanelor în datele financiare. Astfel, se eficientizează procesul decizional cu acuratețe mai mare și cu o intervenție umană redusă. În contabilitate, se identifică mai multe tehnologii și soluții informatice care au schimbat procesele financiare, precum: roboți software, cloud accounting, algoritmi bazați pe inteligența artificială și registrele descentralizate (blockchain). Însă, cu toate că aceste soluții au început să înlocuiască anumite sarcini executate de practicieni, se consideră că tehnologia va susține și nu va înlocui profesia.

Cel mai important element al acestei schimbări tehnologice este inteligența artificială, răspândită în toate sectoarele de activitate și cu impact ridicat în domeniul financiar-contabil. Aceasta utilizează algoritmi de învățare automată și procesare a limbajului pentru a automatiza și a îmbunătăți diferite procese de contabilitate și se regăsește și în sarcinile de raportare financiară, audit, detectare a fraudei și a analizei datelor. În plus, AI poate face munca repetitivă de analiză mai puțin dificilă, deoarece poate reda datele brute în formate mai ușor de gestionat și poate oferi conexiuni bine dezvoltate între surse de date diferite (Hasan, 2021). Inteligența artificială joacă un rol complementar într-o relație de simbioză cu oamenii, susținându-i și oferindu-le un rezultat, pentru ca aceștia să-și folosească rațiunea și experiența, ceva ce AI nu va putea înlocui niciodată.

Roboții software fac parte din ceea ce se numește contabilitate robotizată (robotic process automation – RPA), o formă de automatizare a activităților. RPA se utilizează pentru a elimina nevoia de intervenție umană în contabilitate, fiind în esență programe de calculator

concepute pentru a efectua anumite sarcini, înregistrări și ieșiri de resurse din conturi. Harrast (2020, p. 210) arată că prin utilizarea RPA “funcțiile care odată necesitau setarea manuală a datelor de la un sistem la altul pot fi automatizate rapid. Cu o cantitate mică de antrenament, roboții simpli pot imita apăsările de taste ale oamenilor și pot lucra în aplicații”. Roboții software prezintă o manieră de lucru similară cu cea a oamenilor: se conectează la sistemul online cu propriile date și deschide folderul director care conține atașamentele facturii pdf. Fiecare atașament este deschis, scanat și datele facturii sunt colectate din câmpurile relevante. Dacă există date numerice, robotul poate rula o regulă de validare pentru a asigura corectitudinea calculelor și a totalurilor. Odată ce toate datele facturii sunt colectate, robotul se conectează la un sistem al conturilor debitoare și creditoare, navighează la tranzacția corespunzătoare pe ecran și introduce facturile pe rând (Harrast, 2020).

Un alt concept în Smart Accounting este și contabilitatea prin intermediul soluțiilor de tipul cloud computing, ce presupune ca datele și aplicațiile software să fie accesibile online oricând, oriunde, de pe aproape orice dispozitiv care are conexiune la internet. În cloud, utilizatorii accesează aplicațiile software de la distanță prin internet sau altă rețea prin intermediul unui furnizor de servicii de aplicații cloud. De asemenea, în contabilitatea cloud (cloud accounting), datele sunt trimise în cloud, unde sunt procesate și returnate utilizatorului. Toate funcțiile aplicației sunt efectuate online, ceea ce elimină datoria de a instala și întreține aplicații software pe dispozitive individuale (Khanom, 2017). Spre deosebire de un software de contabilitate achiziționat drept un produs, software-ul de tip cloud este un serviciu. În momentul în care companiile accesează datele financiare de pe internet, acestea cumpără dreptul de folosință și nu aplicația software în sine. Astfel, toate resursele sunt stocate într-un nucleu de stocare, unde utilizatorii pot beneficia de resurse nelimitate și de o putere de calcul mare. Acest concept a fost propus pentru prima dată de Ping și Xuefeng (2011).

Khanom (2017) identifică patru tipologii de soluții cloud: (1) cloud privat, care este operat exclusiv de organizație pentru a menține securitatea și guvernanta proprie; (2) cloud public unde informațiile stocate sunt disponibile pentru publicul larg, fiind o opțiune extrinsecă a software-ului; (3) cloud de tip comunitate, înființat cu scopul special de a gestiona date din mai multe organizații care participă în același domeniu de activitate și (4) cloud hibrid, în care două sau mai multe tipuri de cloud (privat, public, comunitate) sunt folosite împreună prin tehnologii standardizate care permit mai multe tipuri de date și aplicații portabile.

3.2. Tehnologia blockchain

Noțiunea de registre descentralizate (blockchain) a fost pentru prima oară introdusă de Nakamoto în anul 2008. Autorul a dezvoltat un lanț de blocuri pentru a crea un sistem de monedă digitală descentralizat, disponibil public și securizat criptografic. Sistemul permite tranzacționarea de valută digitală de la persoană la persoană (peer-to-peer). Cea mai importantă caracteristică a acestei tehnologii este descentralizarea: toate nodurile din sistem au acces la întreaga listă de tranzacții. Un astfel de acces permite nodurilor să verifice și să publice noi înregistrări ale tranzacțiilor pe blocuri, care sunt apoi adăugate periodic la sfârșitul blockchain-ului principal cu o ștampilă de timp (timestamp) (Nakamoto, 2008). Contabilitatea în blockchain permite tranzacțiilor financiare să fie înregistrate într-un registru partajat în timp real. Tranzacțiile care pot fi procesate prin registrul descentralizat includ generarea de comenzi de cumpărare, facturi și decontarea efectivă a plăților. Blockchain-ul Bitcoin poate fi privit ca un nou tip de bază de date contabilă care înregistrează tranzacțiile cu moneda digitală în blocuri, furnizând date reale, într-o modalitate securizată prin intermediul unei rețele de computere. De asemenea, se utilizează și cheile criptografice care blochează și deblochează datele furnizate pentru a le păstra în siguranță. Toate acestea sunt stocate în mai multe blocuri care sunt interconectate.

Auditorii pot stabili imediat dacă o tranzacție este legitimă sau nu, deoarece arhitectura blockchain este concepută pentru a fi o bază de date publică (Dai & Vasarhelyi, 2017). Această tehnologie asigură eficiența crescută, securitatea amplificată, dar și transparența tranzacțiilor. De asemenea, există și dezavantaje în utilizarea acestei tehnologii, deoarece este un sistem complex și necesită cunoștințe dezvoltate pentru a-l utiliza. În plus, intervine și lipsa standardizării, având în vedere că nu există nicio entitate de control asupra acestei platforme în contabilitate. Totodată, în momentul în care multe tranzacții sunt efectuate, blockchain-ul poate deveni lent, iar concurența pentru procesare a tranzacțiilor este mare. Dimensiunile blocurilor sunt limitate, iar blockchain-ul necesită o rețea de “mineri” (participanți care verifică tranzacțiile într-un bloc nou) pentru a finaliza probleme complexe.

Cu toate acestea, tehnologia blockchain a introdus un nou concept în perceperea contabilității: partida triplă (triple entry accounting). Conform Grigg (2005) „sistemul cu trei intrări poate fi utilizat ca paradigmă independentă și sigură pentru a îmbunătăți fiabilitatea situațiilor financiare ale companiilor. Sistemul cu trei intrări a cerut inițial autorizarea de procesare a tranzacției de la un intermediar neutru, rezultând în total trei intrări”. Această modalitate necesită un intermediar bine pregătit, independent și de încredere pentru a verifica eligibilitatea tranzacției. În vederea dezvoltării unui model de contabilitate în partidă triplă, primul concept a fost desemnat de Ijiri (1986): rata la care este încasat venitul reprezintă un momentum, care este măsurat în unități monetare pe perioadă, cum ar fi dolari pe lună. Autorul a proiectat un nou mod de intrare triplă pentru a înregistra schimbările de momentum (Cai, 2021). Strategia aceasta se concentrează asupra modului în care informația poate facilita luarea deciziilor managementului intern. În ziua de azi, teoria partidei triple în contabilitate este redefinită de Grigg (2005). Acesta a propus o soluție pentru rezolvarea erorilor accidentale și a fraudelor în contabilitate, susținând că organizațiile nu ar trebui să fie singurele care înregistrează tranzacțiile comerciale. O terță parte înregistrează intrarea securizată pentru tranzacțiile între entități. În această a treia înregistrare, debitul unei entități este creditul celeilalte. În studiul său, Cai (2021) aduce în discuție un exemplu pentru înțelegerea contabilității în partidă triplă în blockchain. Se consideră o tranzacție între Alice și Bob. Alice trebuie să îi plătească lui Bob 100 USD pentru prestare de servicii. În partida dublă, plata ar fi fost înregistrată prin creditarea contului lui Alice și debitarea contului lui Bob. În schimb, partida triplă îi impune lui Bob să creeze o chitanță într-un al treilea registru partajat cu o semnătură. Astfel, Alice poate vedea chitanța, o aprobă și o semnează (Figura 1). Cu această metodă de înregistrare imuabilă, nici Alice, nici Bob nu pot înregistra nimic diferit în registrele lor și nu pot modifica sumele ulterior, întrucât tranzacția este validată automat.

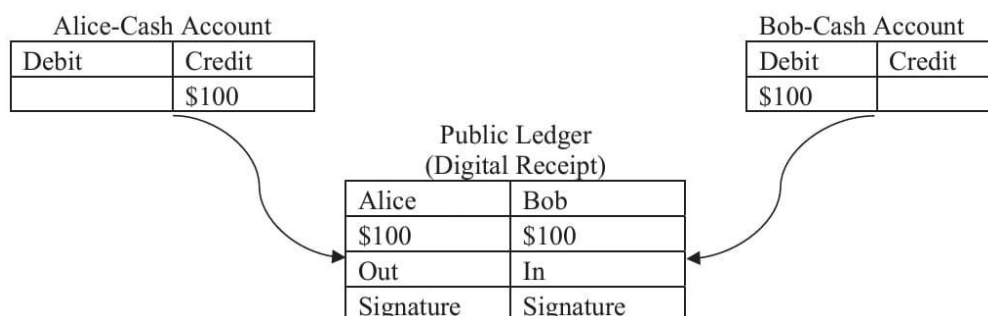


Figura 1 - Exemplu înregistrare tranzacție în partidă triplă în blockchain.
Sursa: Cai (2021)

4. Viitorul profesiei contabile

Viitorul profesiei contabile va fi influențat de tehnologiile moderne, prin automatizarea sarcinilor repetitive, precum înregistrarea tranzacțiilor și generarea rapoartelor financiare. Profesioniștii domeniului contabil vor trebui să se specializeze pe sarcini ce nu pot fi înlocuite de AI, precum gestionarea relațiilor cu clienții, analiză și consultanță.

4.1. Schimbările tehnologice și profesionale în domeniul contabil

Este cunoscut faptul că evoluțiile recente în tehnologie au introdus schimbări dramatice în practica profesiei contabile (Zhang et al., 2020), fapt ce va crea noi oportunități, dar și noi cerințe profesionale pentru practicieni. Datorită evoluției tehnologice, de-a lungul timpului, au avut loc schimbări majore în domeniul contabil și rapiditatea acestor schimbări a crescut într-un mod drastic. Evoluția inteligenței artificiale are un impact major asupra profesiei contabile, sarcinile de rutină fiind deja automatizate prin utilizarea unor softuri specializate. Sarcinile complexe ale căror rezolvări necesită decizii specifice sunt abordate cu succes de către inteligența artificială tot mai frecvent, rezultând o eficiență superioară practicilor utilizate anterior. Roboții software, bazați pe inteligență artificială, continuă să învețe din cazuri noi apărute și se consideră că în viitor vor fi capabili să realizeze sarcini care în prezent necesită cu strictețe inteligență umană. Frey și Osborne (2017) au susținut că o mare parte dintre profesiile economice ar putea fi realizate de tehnologii bazate pe AI în următorii ani, dar nu sugerează neapărat înlocuirea profesioniștilor din domeniu, ci transformarea sarcinilor acestora în funcție de capacitățile inteligenței artificiale, clasificând profesiile economice într-o clasă cu risc scăzut de înlocuire. Autorii evidențiază că previziunile sunt astfel intuitive în ceea ce privește funcții de management, afaceri și finanțe, care sunt intensive în sarcini generale care necesită inteligență socială, sunt în mare măsură limitate la categoria de risc scăzut.

Apariția noilor ramuri contabile creează noi cerințe profesionale, sporind necesitatea de cunoaștere a tehnologiilor moderne, rezultând o transformare în rândul profesiilor contabile existente. Datorită automatizărilor survenite în urma implementării tehnologiilor bazate pe AI, rolul contabilului va fi orientat spre analiză și consultanță, iar sarcinile repetitive simple vor fi realizate tot mai frecvent de către roboți software specifici. Eficiența inteligenței artificiale este superioară celei umane în procesele de detectare a erorilor sau a fraudelor, iar prin implementarea acestora sunt reduse riscurile greșelilor, întrucât „companiile fac mai multe progrese în digitalizarea sistemelor lor de finanțe și contabilitate. Folosesc tehnologii moderne pentru sarcini din ce în ce mai complexe în contabilitate și servicii financiare” (Fülöp et al., 2022, p. 998). Integrarea în procesele de lucru a tehnologiei blockchain permite verificarea automată a tranzacțiilor, iar acest lucru va reduce nevoia de audit realizat în mod manual. De asemenea, securitatea datelor este îmbunătățită, bazele de date utilizate în mod tradițional în audit sunt stocate pe un server cloud centralizat, iar vulnerabilitatea față de un atac cibernetic este foarte scăzută. Daunele rezultate în urma unui atac cibernetic pot consta în pierderea datelor sau manipularea acestora, ambele având un impact negativ asupra bunei desfășurări a sarcinilor firmei. Tehnologia blockchain stochează datele într-o manieră distributivă, utilizând noduri multiple pentru a securiza datele, iar dacă un singur nod este atacat cibernetic, acest aspect nu va influența întregul sistem al bazelor de date. Caracteristica de marcare temporală crește dificultatea de modificare a datelor, fapt ce împiedică realizarea de tranzacții false sau fraude contabile, și contribuie la reducerea costului de verificare a informațiilor financiare, iar astfel se îmbunătățește eficiența tranzacțiilor care necesită validări multiple și rapide (Zhang et al., 2022).

Schimbările profesionale survenite în urma progresului tehnologic sunt caracterizate de recalificare și adaptare. Profesioniștii din domeniul contabil vor trebui să învețe să utilizeze noile tehnologii aplicate și să dezvolte competențe digitale specifice. Implementarea noilor

tehnologii va avea de asemenea un impact asupra locurilor de muncă aferente sarcinilor repetitive, acesta fiind primele ce vor putea fi înlocuite complet de inteligența artificială, datorită capacității superioare de procesare a datelor. Cu toate acestea, implementarea inteligenței artificiale va crea noi locuri de muncă în domeniul contabil, care vor necesita competențe actuale deoarece „nivelul de calificare și cerințele asupra angajaților vor continua să crească și mai mult într-o contabilitate bazată pe inteligența artificială” (Leitner-Hanetseder et al., 2021, p. 543).

Contabilii care își dezvoltă capacități tehnologice și învață să lucreze folosind tehnologiile moderne bazate pe inteligența artificială vor dispune de un avantaj competitiv pe piața muncii, față de cei care nu stăpânesc pe deplin tehnologiile moderne. AI nu va înlocui complet personalul din domeniul contabil, dar va realiza o restructurare la nivelul locurilor de muncă, ce va conduce la reducerea posturilor care îndeplinesc sarcini repetitive și ușor de realizat, precum înregistrarea datelor contabile. Sarcinile precum analiza și interpretarea datelor financiare vor necesita implicare umană, profesioniștii domeniului contabil având un rol esențial în luarea deciziilor strategice pentru companii. Inteligența artificială oferă eficiență și acuratețe superioare capacităților umane, dar profesia contabilă reprezintă mai mult decât calcule matematice. Contabilii sunt angajați și în activități strategice precum gestionarea relațiilor cu clienții sau judecări etice, care necesită abilități umane. AI va înlocui posturile inferioare, iar prezența umană va juca un rol important în rândul funcțiilor de nivel superior. Folosirea metodelor mixte, care implică tehnologiile moderne, dar și prezența umană este cea mai avantajoasă practică, în piața muncii rămânând în continuare o cerere substanțială de expertiză umană în domeniile care necesită gândire critică și luarea deciziilor strategice.

Celestin și Vanitha (2020) arată că profesia contabilă nu se confruntă cu înlocuirea practicienilor de către tehnologiile bazate pe inteligența artificială, ci trecerea profesiei contabile printr-o transformare care pune accent pe competențele strategice, analitice și tehnologice. În consecință, instituțiile de învățământ și organismele profesionale adaptează programele de învățământ și de formare pentru pregătirea viitorilor profesioniști în domeniul contabil prin dotarea acestora cu abilități necesare pentru a se dezvolta într-un mediu în care tehnologiile moderne bazate pe inteligența artificială sunt folosite într-un mod productiv pentru realizarea sarcinilor. Interacțiunea dintre inteligența artificială și expertiza umană sugerează un viitor în care cooperarea dintre tehnologie și contabilul profesionist sporește valoarea oferită la nivel global pentru companii și părțile interesate. Același studiu prezintă faptul că efectuarea sarcinilor repetitive, precum înregistrarea datelor, este realizată într-un mod superior de către inteligența artificială, iar sarcinile care necesită gândire critică superioară sunt realizate într-un mod mai eficient de către profesioniști din domeniul contabil, dar niciuna dintre metode nu excelează în fața celeilalte, lipsind diferențe semnificative în scorul de eficiență. Contabililor le este recomandat să acorde prioritate abilităților precum gândirea critică, luarea deciziilor etice și managementul relațiilor cu clienții, care sunt mai puțin replicabile de AI (Celestin & Vanitha, 2020).

Inteligența artificială și cea umană sunt superioare una celeilalte într-o oarecare măsură, în funcție de sarcina de referință, dar situațiile prezente la nivelul firmelor rezultă într-o necesitate de colaborare între cele două. Diversitatea și complexitatea sarcinilor și provocărilor prezente la nivelul firmelor necesită soluții mixte, deoarece noile tehnologii afectează organizațiile și resursele umane (Fülöp et al., 2022), iar profesioniștii din domeniul contabil trebuie să lucreze împreună cu softurile specializate bazate pe inteligența artificială în scopul rezolvării problemelor ce ar putea apărea, fapt ce va declanșa o restructurare la nivelul locurilor de muncă din domeniul contabil. Posturile de nivel inferior se vor reduce pe măsură ce inteligența artificială va fi implementată la nivelul firmelor pentru realizarea sarcinilor ușoare și repetitive, iar cererea pe piața muncii pentru personal specializat în tehnologie modernă precum blockchain sau AI va crește. Astfel, profesia contabilă nu va dispărea, dar va trece

printr-o transformare, iar practicienii care se vor specializa pe probleme ce țin de tehnologii moderne vor juca un rol important în marile firme de specialitate. De asemenea, numărul locurilor de muncă ce realizează sarcini ușoare și repetitive precum introducerea datelor contabile va scădea, aceste sarcini fiind înlocuite de roboți software bazați pe inteligența artificială care realizează aceleași sarcini într-un mod mai rapid și cu un număr mai mic de erori. Leitner-Hanetseder et al. (2021) susțin că cererea pentru înregistrările contabile realizate de către oameni va scădea în următorii zece ani, din cauza îmbunătățirilor extinse în utilizarea tehnologiilor digitale. Contabilii profesioniști nu vor dispărea, ci vor juca un rol foarte important la nivelul marilor firme, în special, în domenii precum analiză, consultanță și gestionarea relațiilor cu clienții.

4.2. Probleme de viitor în tehnologia și profesia contabilă

Incertitudinea cu privire la siguranța locului de muncă a crescut din cauza tehnologiilor moderne bazate pe inteligența artificială. Automatizarea proceselor contabile este în plină dezvoltare, fapt ce va rezulta în diminuarea numărului de persoane care sunt implicate în realizarea înregistrărilor contabile. Arntz et al. (2017) susțin că în contextul progresului AI și al roboticii, mulți cercetători discută potențialul noilor tehnologii de a înlocui munca umană. Chiar dacă inteligența artificială poate realiza sarcini repetitive și procesa cantități mari de date într-un mod superior contabililor umani, există incertitudini în ceea ce privește capacitățile tehnologiilor AI în contextul proceselor analitice, etice și interpersonale, necesare în activitățile contabile. Aceste incertitudini reprezintă o provocare pentru profesioniștii contabili care trebuie să găsească soluții prin care implementarea tehnologiilor bazate pe inteligența artificială nu va afecta buna realizare a proceselor contabile prin realizarea unor sarcini care depășesc capacitățile actuale ale tehnologiilor. Necesitatea păstrării elementelor umane în profesia contabilă este esențială, dar numărul persoanelor angajate pe poziții inferioare care realizează sarcini repetitive se va diminua pe măsură ce tehnologiile AI sunt implementate la nivelul firmelor.

În studiul realizat de către Arntz et al. (2017) este realizată o revizuire a riscului automatizării, care susține faptul că implementarea tehnologiilor moderne bazate pe inteligența artificială va rezulta într-o capacitate a tehnologiilor de a rezolva anumite sarcini ale unui post, iar procentul de locuri de muncă care vor fi înlocuite complet de inteligența artificială este semnificativ mai mic. Este considerat faptul că un număr majoritar de locuri de muncă au în componență sarcini care nu pot fi realizate în mod automat de un robot software. Când riscul de automatizare este calculat în funcție de ocupații, studiul arată că 38% dintre lucrătorii americani au un loc de muncă cu risc de automatizare de peste 70%, dar când prezicerea automatizării este calculată la nivel de loc de muncă, majoritatea lucrătorilor riscă un nivel mediu de automatizare și doar 9% dintre lucrătorii americani se confruntă cu un risc de automatizare care depășește 70%.

Schimbările survenite în cadrul profesiei contabile în urma implementării inteligenței artificiale sunt evidente și incontestabile, dar înlocuirea completă a practicienilor este departe de adevăr. Leitner-Hanetseder et al. (2021) consideră că profesia contabilă va fi supusă unor schimbări majore în următorii zece ani, dar contabilii nu vor dispărea, ci vor colabora cu inteligența artificială pentru realizarea sarcinilor. Tehnologiile AI necesită personal calificat care să opereze softurile contabile, iar numărul locurilor noi de muncă va compensa funcțiile înlocuite. Noile tehnologii AI sunt implementate pentru o realizare mai performantă a sarcinilor de lucru, iar colaborarea dintre personalul contabil și inteligența artificială va crea o contribuție superioară.

Concluzii

Studiul realizat prezintă cele mai importante momente din evoluția tehnologiei și profesiei contabile. Începând cu istoria tehnologiei contabile, este prezentat faptul că, încă din cele mai vechi timpuri, contabilitatea a jucat un rol important în viața oamenilor, înregistrarea tranzacțiilor fiind necesară pentru gestionarea resurselor în vederea dezvoltării comunității. Utilizarea jetoanelor de lut pentru a reprezenta activitatea economică a evoluat treptat către metode mai sistematizate pentru gestionarea datelor, precum utilizarea hieroglifelor pentru înregistrarea tranzacțiilor pe papirus. Metoda contabilității în partidă dublă, teoretizată de Luca Pacioli a devenit sistemul dominant de contabilitate utilizat în țările Occidentale, reprezentând baza pe care s-a construit contabilitatea modernă.

Epoca Modernă reprezintă un moment esențial în dezvoltarea tehnologiei și profesiei contabile, prin introducerea de noi soluții mecanice și informatice ce au susținut automatizări semnificative în procesele contabile. Apariția mașinii de contabilizat și a calculatorului au eficientizat înregistrarea tranzacțiilor, întrucât metodele anterioare nu mai puteau satisface nevoile comerciale. Profesia contabilă a suferit multe transformări, fiind profund influențată de digitalizare, considerată una dintre cele mai mari și importante schimbări în societatea actuală. Tehnologia facilitează procesul de automatizare a sarcinilor repetitive, fluidizând procesele contabile. Cele mai importante concepte apărute în societatea postmodernă sunt smart accounting și blockchain, cu ajutorul cărora productivitatea este crescută și securitatea datelor este sporită. Roboții software care utilizează inteligența artificială sunt folosiți în contabilitate pentru a elimina nevoia de intervenție umană, dar automatizarea poate avea loc doar asupra sarcinilor repetitive, ce necesită un raționament profesional redus și care sunt realizate, de regulă, de către personalul aflat într-o poziție ierarhică inferioară. Procesele efectuate de către personalul contabil aflat în poziții superioare nu sunt automatizabile, necesitând caracteristici ce nu pot fi înlocuite de inteligența artificială. Spre exemplu, luarea deciziilor strategice, menținerea relațiilor cu clienții și analiza, necesită intervenție umană și nu pot fi automatizate. În viitor, profesia contabilă nu va dispărea, ci va trece printr-o transformare. Numeroase posturi vor fi înlocuite de AI, dar tot un număr semnificativ de locuri noi de muncă vor fi create. Viitorul profesiei contabile este un subiect ce a stârnit studii ample, rezultând faptul că specializarea și adaptarea contabililor este necesară, întrucât inteligența artificială este un instrument de încredere ce oferă perspective de viitor, nu un înlocuitor al contabililor profesioniști.

Bibliografie

1. Anandarajan, A., Srinivasan, C. A. & Anandarajan, M. (2004) "Historical overview of accounting information systems", In *Business intelligence techniques: A perspective from accounting and finance* (pp. 1-19). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
2. Arntz, M., Gregory, T. & Zierahn, U. (2017) "Revisiting the risk of automation", *Economics Letters*, vol. 159: 157-160
3. Baxter, W. T. (1989) "Early accounting: The tally and checkerboard", *Accounting Historians Journal*, vol. 16, no. 2: 43-83
4. Blank, V. F. (1955) "Mechanized accounting", *Haskins & Sells Selected Papers*, 22-38. [Online]. Disponibil online la: https://egrove.olemiss.edu/dl_hs/256/
5. Cai, C. W. (2021) "Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come?", *Accounting & Finance*, vol. 61, no. 1: 71-93
6. Cascio, T. A. (1960) "Mechanized accounting application for the small business", *Woman CPA*, vol. 22, no. 6: 4
7. Celestin, M. & Vanitha, N. (2020) "AI vs accountants: Will artificial intelligence replace

- human number crunchers”, In *Indo American Multidisciplinary Web Conference on Arts, Science, Engineering and Technology* (IAMWCASET-2020) (pp. 117-124)
8. Dai, J. & Vasarhelyi, M. A. (2017) “Toward blockchain-based accounting and assurance”, *Journal of Information Systems*, vol. 31, no. 3 (2017): 5-21
 9. Durham, J. W. (1992) “The introduction of "Arabic" numerals in European accounting”, *The Accounting Historians Journal*, 28-31
 10. Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017) “The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 114: 254-280
 11. Fülöp, M. T., Topor, D. I., Ionescu, C. A., Căpușneanu, S., Breaz, T. O. & Stănescu, S. G. (2022) “Fintech accounting and Industry 4.0: Future-proofing or threats to the accounting profession?”, *Journal of Business Economics and Management*, vol. 23, no. 5: 997-1015
 12. Grigg, I. (2005) “Triple entry accounting”. [Online]. Disponibil online la: http://iang.org/papers/triple_entry.html
 13. Gupta, G. K. (2007) “Computer science curriculum developments in the 1960s”, *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 29, no. 2: 40-54
 14. Harrast, S. A. (2020) “Robotic process automation in accounting systems”, *Journal of Corporate Accounting & Finance*, vol. 31, no. 4: 209-213
 15. Hasan, A. R. (2021) “Artificial Intelligence (AI) in accounting & auditing: A literature review”, *Open Journal of Business and Management*, vol. 10, no. 1: 440-465
 16. Ijiri, Y. (1986) “A framework for triple-entry bookkeeping”, *Accounting Review*, 745-759
 17. Kee, R. (1993) “Data processing technology and accounting: A historical perspective”, *Accounting Historians Journal*, vol. 20, no. 2: 187-216
 18. Khanom, T. (2017) “Cloud accounting: A theoretical overview”, *IOSR Journal of Business and Management*, vol. 19, no. 6: 31-38
 19. Leitner-Hanetseder, S., Lehner, O. M., Eisl, C. & Forstenlechner, C. (2021) “A profession in transition: Actors, tasks and roles in AI-based accounting”, *Journal of Applied Accounting Research*, vol. 22, no. 3: 539-556
 20. Martinez, F. (2019) “Process excellence the key for digitalisation”, *Business Process Management Journal*, vol. 25, no. 7: 1716-1733
 21. Nakamoto S (2008) “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. [Online]. Disponibil online la <https://bitcoin.org/bitcoin>
 22. Ping, C. & Xuefeng, H. (2011) “The application in medium-sized and small enterprises informatization of cloud accounting”, *J. Chongqing University of Technology and Social Science*, vol. 1: 55-60
 23. Sangster, A. (2010) “Using accounting history and Luca Pacioli to put relevance back into the teaching of double entry”, *Accounting, Business & Financial History*, vol. 20, no.: 23-39
 24. Schmandt-Besserat, D. (1992) *Before Writing*, Austin, Texas: University of Texas Press
 25. Schmandt-Besserat, D. (1978) “The Earliest Precursor of Writing”, *Scientific American*, vol. 238, no. 6: 50-59
 26. Schwab, K. (2024) “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond”, in *Handbook of research on strategic leadership in the Fourth Industrial Revolution* (pp. 29- 34). Edward Elgar Publishing
 27. Jones, T. B. & Snyder, J. W (1961) *Sumerian economic texts from the Third Ur Dynasty*(1961), University of Minnesota Press
 28. Valenduc, G. & Vendramin, P. (2017) “Digitalisation, between disruption and evolution”, *Transfer: European Review of Labour and Research*, vol. 23, no. 2: 121-134
 29. Zhang, Y., Xiong, F., Xie, Y., Fan, X., & Gu, H. (2020). The impact of artificial intelligence and blockchain on the accounting profession. *IEEE Access*, 8, 110461-110477.