

## Provocări și tendințe privind încorporarea Big Data în profesia contabilă: de la abordarea tradițională la viitorul profesionist contabil

Conf. univ. dr. Adrian GROȘANU<sup>a</sup>, lect. univ. dr. Melinda-Timea FÜLÖP<sup>b</sup>,  
asist. univ. dr. George-Silviu CORDOȘ<sup>c</sup>, drd. ec. Gabriel RAITA<sup>d</sup>

<sup>a, b, c</sup> Universitatea „Babeș-Bolyai” din Cluj-Napoca

<sup>d</sup> Cluj

### Abstract

*In the present article we analyse the usage of the Big Data techniques in the accounting profession, the authors' findings revealing that this system is not as widely used by professional accountants as in other related fields. Firstly, we present modern data techniques to promote the understanding of their application potential highlighting the need for the accounting profession to head towards Big Data and financial review methods. The modern engagements in the accounting profession often imply the review of the clients using Big Data in order to remain competitive and relevant in the current business environment. Thus, the theoretical part is supplemented by a case study regarding the level of knowledge concerning the Big Data concept among professional accountants. In a Big Data environment, the professional accountant has the potential to perform more advanced projection analysis. Lastly, we present a series of conclusions that we hope will contribute to the literature, because professional accountants are interested in this field.*

**Key terms:** Big Data, digital era, artificial intelligence, accounting profession, professional accountant

**Termeni-cheie:** Big Data, era digitală, inteligență artificială, profesia contabilă, profesionist contabil

**Clasificare JEL:** O33, M41

**To cite this article:** Adrian Groșanu, Melinda-Timea Fülöp, George-Silviu Cordoș, Gabriel Raita, *Provocări și tendințe privind încorporarea Big Data în profesia contabilă: de la abordarea tradițională la viitorul profesionist contabil*, *CECCAR Business Review*, N° 11/2020, pp. 50-58, DOI: <http://dx.doi.org/10.37945/cbr.2020.11.06>

### ➔ Introducere

În ultima perioadă, tot mai mulți cercetători își îndreaptă atenția asupra implicației pe care o au utilizarea Big Data în rândul clienților (Appelbaum *et al.*, 2017) și nu numai, dar și folosirea acestui sistem de către cabinetele de contabilitate (Vasarhelyi *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2015b). Astfel, articolul se concentrează asupra oportunității valoroase pe care o oferă tehnicile contemporane precum Big Data în profesia contabilă.

În era digitală este timpul să ne gândim diferit la modul în care abordăm oportunitățile și riscurile la care sunt expuse afacerile noastre. Viteza cu care circulă datele în mediul IT din ziua de azi aduce o serie de avantaje, dar și dezavantaje. Prin urmare, ținând cont de faptul că multe dintre informații sunt foarte valoroase, este important să detectăm și să acționăm imediat în momentul în care apar nereguli.

În era digitală și a internetului, tot mai mulți clienți sunt axați pe inteligența artificială și sistemele cloud integrate, Internet of Things și sursele de date externe, cum ar fi social media. Volumul mare și varietatea de

informații cu care lucrează clienții în afacerile lor prezintă o cerință tot mai mare pentru Big Data (Cukier & Mayer-Schoenberger, 2013). Informațiile pe care le poate stoca și filtra această tehnologie sunt de diferite tipuri și mărimi, despre care probabil profesioniștii contabili nici nu au cunoștință de multe ori (Warren *et al.*, 2015). Cercetătorii din domeniul Big Data și în special în domeniul contabil consideră că acest sistem trebuie să îi ofere profesionistului posibilitatea de a efectua analize complexe și predicții privind continuitatea activității, pe baza informațiilor stocate și filtrate de Big Data (Holsapple *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2014; Delen & Demirkan, 2013).

În plus, cercetătorii în domeniu (Vasarhelyi *et al.*, 2015; Atzori *et al.*, 2010; Domingos, 2012; Dai & Vasarhelyi, 2016) sunt de părere că aceste medii se vor conecta progresiv cu sistemele corporative.

Big Data reprezintă o nouă oportunitate pentru afacerile din prezent. Tehnologia oferă posibilitatea de stocare și de transfer ale informațiilor și fișierelor din cadrul afacerilor. Big Data este o soluție de inteligență artificială folosită în multe domenii, prin urmare, majoritatea sistemelor de operare precum Linux, UNIX și Windows (LUW) conțin deja date de mare valoare și conduc procese de tranzacții critice pentru diferite misiuni. Prin intermediul Big Data putem să monitorizăm datele, operațiunile cu mișcare rapidă din cele mai multe surse și, de asemenea, reușim să acționăm imediat pentru optimizarea performanței, protejarea informațiilor și mai ales să prevenim fraudă.

Totodată, Big Data analizează, corelează, agreează, filtrează și interoghează volume mari de date cu mișcare rapidă din mai multe surse simultan, pentru a sprijini luarea de decizii corecte cu vizualizare imediată (a se vedea Figura 1).

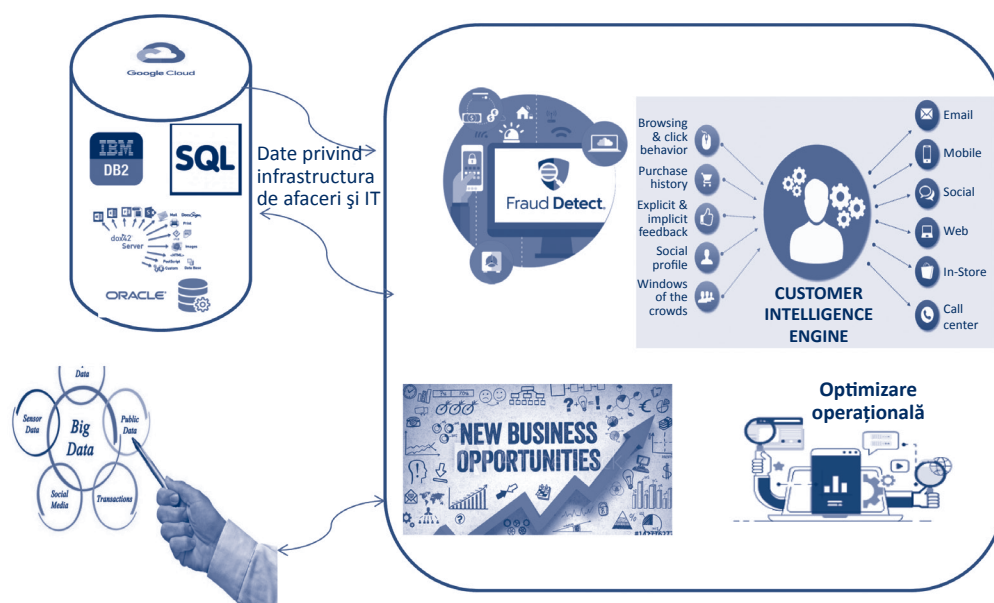


Figura 1. Optimizarea performanței, protecția informațiilor sensibile și prevenirea fraudelor cu ajutorul Big Data

Sursa: Proiecția autorilor.

## ➔ Procesul Big Data

Înainte de a vedea concret care este implicația sistemului Big Data în profesia contabilă, considerăm că trebuie să facem o scurtă incursiune în ceea ce înseamnă această noțiune, deoarece profesionistul contabil trebuie să fie familiarizat cu ea (Appelbaum *et al.*, 2017). Astfel, Big Data oferă fondul necesar pentru a prezenta principalele tehnici de Big Data disponibile și informațiile-cheie necesare pentru a determina care dintre aceste date sunt adecvate într-o anumită circumstanță.

Termenul Big Data a evoluat fulgerător, pentru a ține cont de cantitățile în expansiune rapidă ale sistemelor de informații digitale care sunt generate, de munca grea de creare a acelor informații care pot fi analizate și de utilizarea efectivă a datelor respective drept capital pentru a crește eficiența, a crea și a face posibilă inovația și pentru a îmbunătăți luarea deciziilor.

Gartner a definit Big Data „ca active de informații cu volum mare, viteză și varietate, care necesită forme inovatoare de procesare a informațiilor, eficiente din punctul de vedere al costurilor, pentru o perspectivă îmbunătățită și luarea deciziilor” (<http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>).

Sistemele de conectare IT ale întreprinderilor prin prelucrarea tipică de extragere, transformare și încărcare (ETL) (a se vedea pasul 1 din Figura 2) sunt folosite timp de mai mulți ani pentru a genera o examinare controlată și repetabilă. La pasul 1 se determină întrebările pe care le avem și baza IT se colectează și se structurează datele necesare pentru a răspunde întrebărilor respective.

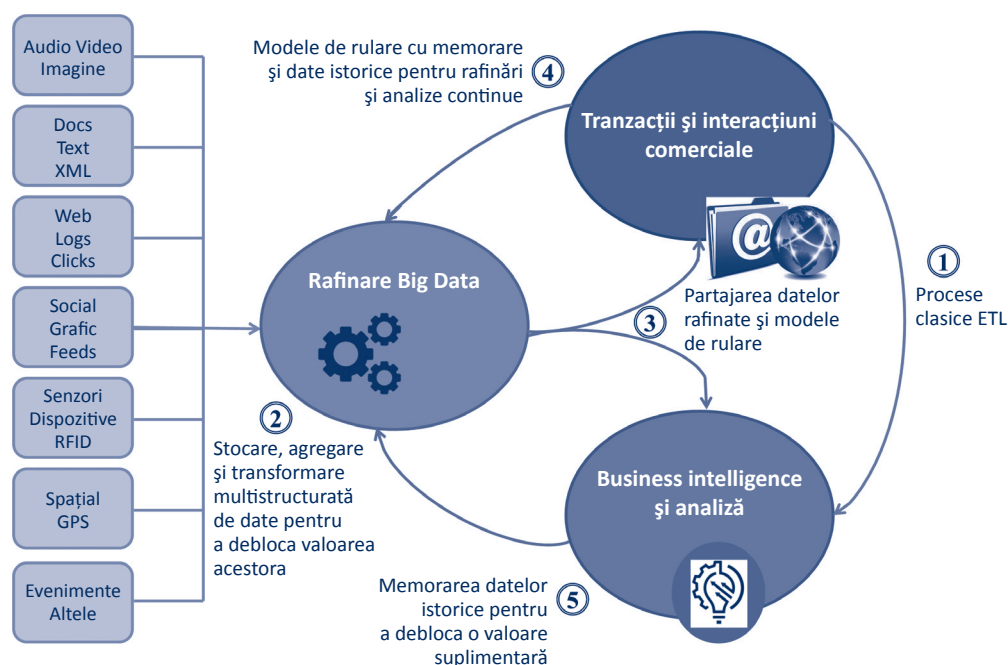


Figura 2. Maximizarea valorii datelor

Sursa: Kumar & Rohit, 2013.

În etapa 2 sunt prezentate restructurarea și stocarea datelor, dar și transformarea acestora în format utilizabil, care reprezintă o perspectivă pentru afaceri în prevenirea și detectarea fraudelor. Mergând mai departe pe partea de prevenire a erorilor și fraudelor, în cazul stocării de date, contabilul ar putea colabora cu IT-ul și să dezvolte un prag de semnificație pentru alertele de securitate pe care le livrează sistemul IT. Filtrarea și rafinarea de date prin intermediul tehnologiei informației pot contribui semnificativ la reducerea volumului de timp și lucru și la prevenirea erorilor și fraudei.

La pasul 3 putem observa contopirea datelor rafinate cu alimentarea de tranzacții, interacțiuni de afaceri, precum și informațiile privind afacerile. Întrucât filtrarea și rafinarea de date constituie un proces complex și o modalitate bună de stocare a datelor cu un volum mare pe o perioadă lungă, este foarte important ca în acest proces să avem și un control, respectiv un feedback, ilustrat în etapele 4 și 5. Prin stocarea datelor pe termen lung putem să vizualizăm informațiile rapid și ușor și să realizăm diferite analize pentru optimizarea afacerilor.

Viitorul pentru sistemul Big Data în domeniul contabil îl reprezintă implementarea de noi tehnici și procese de alimentare cu informații clasice prin intermediul inteligenței artificiale de afaceri.

## ➔ Big Data, viitorul profesiei contabile

Aceste noi tehnologii și medii de stocare ce revoluționează piața în ziua de azi pot schimba substanțial mediul și practicile contabile. În prezent nu este suficient să fii un bun contabil sau un bun auditor, trebuie să fii pregătit să te confrunți și cu diferite tehnologii informatice care dictează trendul afacerilor.

În timp ce procesele de afaceri se confruntă cu implementarea progresivă a sistemului Big Data (Vasarhelyi *et al.*, 2015), contabilii și auditorii sunt încă la început de drum în ceea ce privește inovația și integrarea noilor posibilități și amenințări pe care le aduce noua tehnologie (Acito & Khatri, 2014; Alles, 2015; Brown-Liburd & Vasarhelyi, 2015; Cao *et al.*, 2015; Earley, 2015; Griffin & Wright, 2015; Krahel & Titera, 2015; Werner & Gehrke, 2015; Zhang *et al.*, 2015a).

Earley (2015) recunoaște că Big Data ar putea fi un *game changer* în auditare, iar Schneider *et al.* (2015) prezic că analiza datelor va schimba semnificativ modul de funcționare a contabililor. Cao *et al.* (2015) susțin că această tehnologie poate îmbunătăți procesul întocmirii situațiilor financiare. Mai mult, Griffin și Wright (2015) subliniază preluarea lentă a sistemului Big Data, care poate constitui cel mai mare risc în domeniu, și solicită ca acesta să fie utilizat pe scară largă în practică, educație și cercetare.

La nivel teoretic sau normativ, pare logic ca profesioniștii contabili să încorporeze Big Data în viitoarele activități (Moffitt & Vasarhelyi, 2013; Cao *et al.*, 2015; Vasarhelyi *et al.*, 2015; Warren *et al.*, 2015).

Unul dintre factorii-cheie care au contribuit la apariția și dezvoltarea de noi tendințe îl reprezintă rapiditatea cu care s-a dezvoltat sistemul IT sau, altfel spus, era internetului. Primii pași în dezvoltarea sistemelor IT și aplicarea acestora în profesia contabilă au fost sistemele ERP (*enterprise resource planning* – planificarea resurselor întreprinderii).

Sistemul ERP a devenit o necesitate datorită forței concurențiale atât de pe piața națională, cât și de pe cea internațională, odată apărut devenind viral și de neînlocuit în domeniul contabil. Prin urmare, considerăm că Big Data va avea o implementare și o dezvoltare similare cu sistemul ERP în rândul contabililor și auditorilor, datorită faptului că tot mai mulți clienți din domeniul afacerilor apelează la această tehnologie. Astfel, profesioniștii contabili o să se îndrepte spre necesitatea și cerințele de pe piață și o să implementeze în procesul lor de lucru Big Data. Ei vor folosi acest sistem în practica lor în viitorul apropiat, deoarece forțele exogene de piață îi determină să facă acest lucru.

Mediul IT continuă să evolueze și să devină tot mai complex, iar timpul și sursa de informare sunt din ce în ce mai importante, sursa probelor schimbându-se și fiind și ea tot mai complexă (Appelbaum, 2016; Brown-Liburd & Vasarhelyi, 2015; Warren *et al.*, 2015; Nearon, 2005), dar toate deficiențele se pot combate prin intermediul inteligenței artificiale și sistemelor IT. Totuși, calitatea și verificabilitatea acestor surse externe noncantitative devin și mai importante în procesul de evaluare a riscurilor (Appelbaum, 2016).

Cercetătorii din profesia contabilă s-au preocupat și de problematica privind evaluarea riscurilor, care în format electronic este diferită de sursele clasice, pe hârtie. Multe dintre caracteristicile pozitive pentru dovezile fizice (pe hârtie) prezintă provocări pentru dovezile electronice (Appelbaum, 2016; Nearon, 2005). Alles (2015) susține că, pentru a menține credibilitatea, profesioniștii contabili trebuie să fie aliniați cu practicile clienților lor. În plus, pe măsură ce abordările bazate pe date devin mai răspândite, clienții profesioniștilor contabili vor vedea probabil utilizarea tehnicilor Big Data ca fiind obișnuită.

Ca o concluzie, Krahel și Titera (2015) susțin că standardele de contabilitate și de audit nu au ținut pasul cu schimbările tehnologice. Prin urmare, mulți cercetători remarcă nevoia de modificare a standardelor în domeniile contabilității și auditului și, mai mult, încurajează și pun în evidență importanța introducerii noțiunii de Big Data la nivel academic, în rândul studenților, pentru a-i pregăti pe aceștia pentru viitorul loc de muncă (Moffitt & Vasarhelyi, 2013; Vasarhelyi *et al.*, 2015; Appelbaum *et al.*, 2017).

## ➔ Studiu practic

Digitalizarea schimbă fundamental companiile și alte organizații, așa cum lumea de afaceri nu a mai văzut până acum. De asemenea, modificările au loc și pe partea financiară și contabilă a unei companii. Dar cum arată viitorul profesionist contabil?

Ca parte a analizei noastre pe tema digitalizării profesiei contabile, am realizat un chestionar care a fost adresat profesioniștilor contabili din România. În acest sens, chestionarul a fost transmis la 100 de profesioniști contabili, pentru a vedea preferința și tendințele acestora în ce privește noile provocări din domeniul IT. Astfel, au fost completate 68 de chestionare, dintre care am validat 56, pe care le-am inclus în studiul nostru, fiind eliminate acelea ale căror răspunsuri nu erau completate integral.

Un prim aspect pe care l-am analizat a fost dacă profesioniștii contabili folosesc tehnici IT în desfășurarea activității lor. Aceștia au putut opta pentru mai multe răspunsuri. Din figura de mai jos observăm că majoritatea profesioniștilor contabili folosesc programele IT de bază, fără să apeleze la softuri complexe.

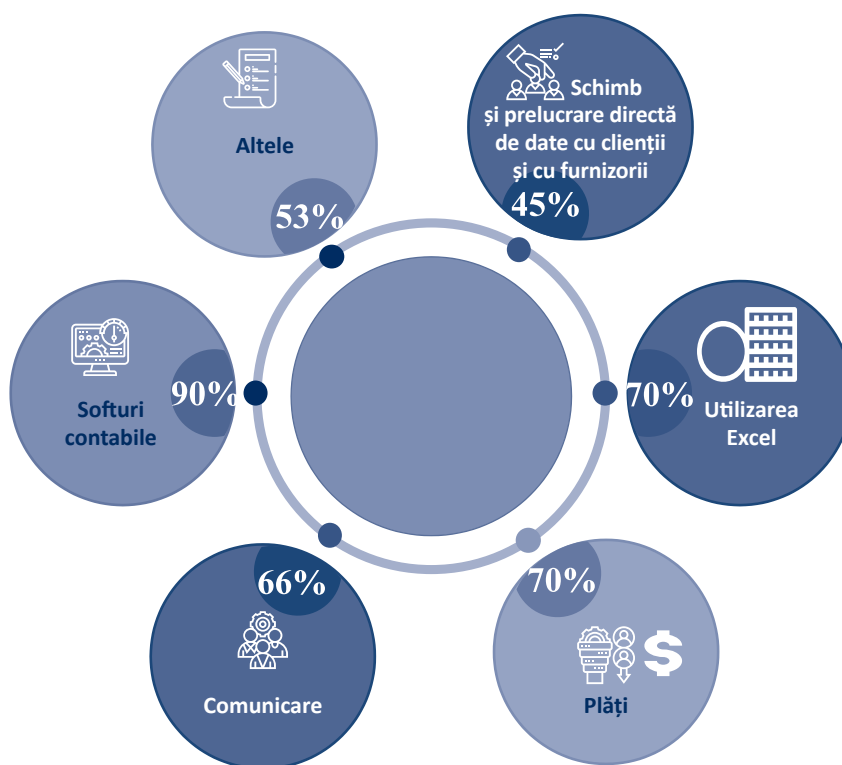


Figura 3. Tehnici IT folosite de profesioniștii contabili

**Sursa:** Proiecția autorilor.

Toți profesioniștii contabili participanți la studiu apelează la sprijinul IT, dar, potrivit răspunsurilor date, niciunul nu folosește Big Data. Aceștia au confirmat că utilizează Cloud, Dropbox și alte mijloace de stocare, mai cunoscute pentru ei.

În multe companii, digitalizarea finanțelor și contabilității progresează rapid, conform propriei evaluări. Tendința de a utiliza inteligența artificială ajunge încet în contabilitate, iar pentru aceasta sunt necesare cunoștințe de IT, nefiind suficiente competențele în domeniul contabil. Astfel, doar 15% dintre respondenți utilizează deja sisteme acceptate de inteligență artificială și încă 30% intenționează să folosească astfel de sisteme.

Viitoarele progrese digitale ale contabilității reprezintă o necesitate, deoarece furnizorii folosesc acest tip de sisteme. Utilizarea noilor tehnologii contabile este așteptată mai ales în ce privește recunoașterea documentelor, schimbul de date, tranzacțiile de încasări și plăți, comunicarea, înlocuirea Excel, recunoașterea textului. 90% dintre cei chestionați consideră că acest lucru va duce la o concentrare mai puternică asupra muncii legate de conținut, spre deosebire de activitățile de rutină.

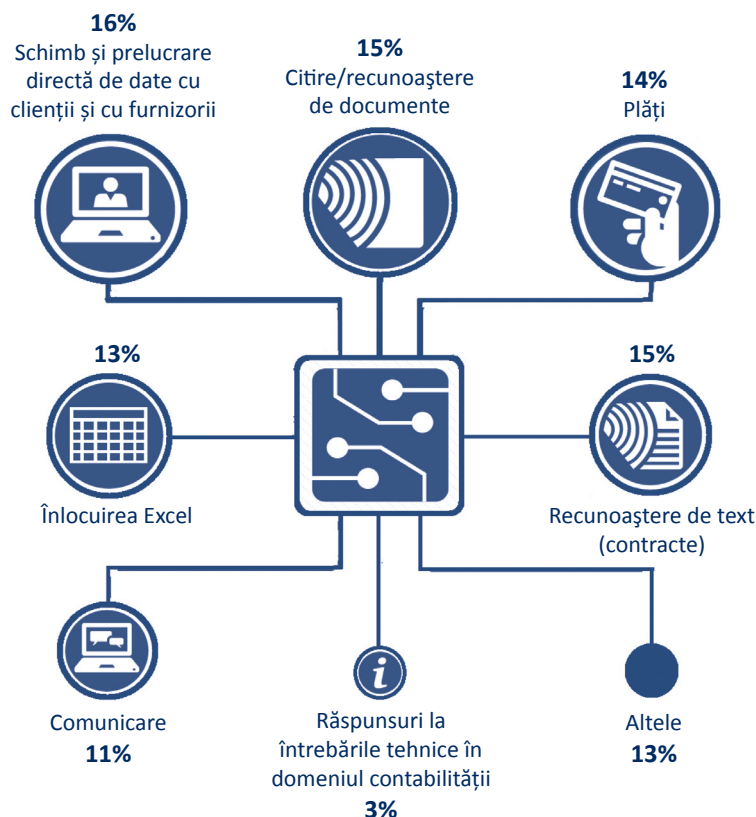


Figura 4. Viitoarele progrese digitale ale contabilității

**Sursa:** Proiecția autorilor.

Utilizarea sporită a tehnologiei este adesea însoțită de teama că oamenii pot rămâne fără locuri de muncă. Experții nu văd acest pericol în domeniul contabilității. Doar 10% dintre cei chestionați se așteaptă la o reducere semnificativă a numărului de angajați în contabilitate ca urmare a implementării tehnologiei, deoarece multe decizii se bazează pe raționamentul profesional și acest lucru nu este atât de ușor de făcut prin intermediul tehnologiei. Prin urmare, este nevoie de resurse umane în spatele deciziilor respective.

De asemenea, 94% dintre respondenți consideră că profesia contabilă se va schimba semnificativ în următorii ani din cauza schimbărilor tehnologice. Experții așteaptă modificări semnificative, mai ales atunci când vine vorba despre verificarea sistemelor IT și a informațiilor financiare istorice.

Prin urmare, majoritatea participanților la studiu încurajează introducerea noțiunii de Big Data la nivel academic, în rândul studenților, pentru a-i pregăti pentru viitorul loc de muncă. Cei care au trecut deja de această etapă consideră că o inițiere în domeniul IT, în special în ceea ce privește Big Data, este strict necesară, deoarece un bun contabil nu este obligatoriu și un bun informatician, iar un bun informatician nu este obligatoriu și un bun contabil, deși era în care trăim cere tot mai mult competențe informatice pe lângă cele profesionale.

## ➔ Concluzii

Big Data devine o resursă indispensabilă pentru multe organizații și are potențialul de a fi o resursă extrem de valoroasă pentru profesioniștii contabili. Dar această prezumție nu trebuie luată ca atare, fără a cerceta mai departe cu scepticism. Astfel, ne simțim obligați să ne întrebăm: *Utilizarea de către profesioniștii contabili a Big Data nu se va realiza decât dacă eșecul de a adopta această tehnologie este perceput de profesia contabilă ca o amenințare serioasă?* Răspunsul la această întrebare reprezintă încă o provocare mai ales în profesia contabilă, deoarece majoritatea entităților din acest domeniu evită folosirea Big Data.

Pentru a sublinia importanța și rolul pe care le are Big Data în profesia contabilă, vom prezenta în continuare principalele avantaje și dezavantaje pe care le poate aduce acest sistem prin implementarea sa de către profesioniștii contabili.

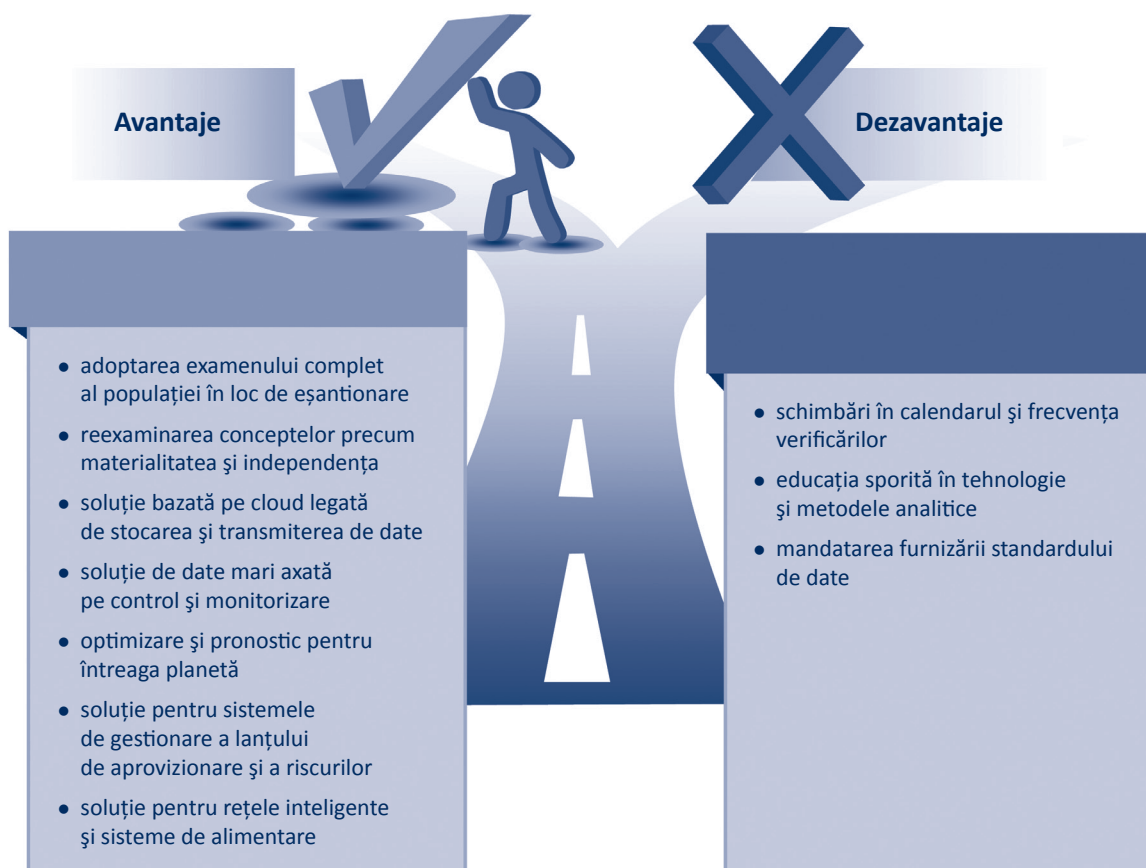


Figura 5. Avantajele și dezavantajele Big Data

**Sursa:** Proiecția autorilor.

Monitorizarea fluxurilor din cadrul unei afaceri este deosebit de importantă, prin urmare, Big Data vine în sprijinul acestei activități cu alerte primite în timp real de la contoare inteligente, evenimente ale bazei de date și date jurnal, neconcordanțe între consum și facturare, modificări ale tiparelor de consum în comparație cu nivelurile istorice și procese asociate cu investigarea nivelului de securitate și a serviciilor discutabile. Apoi, prin integrarea acestor fluxuri multiple într-un mod care să permită analiza și compararea în timp real, companiile oferă angajaților instrumentele pentru a identifica mai repede fraudă, protejând infrastructura și veniturile.

Profesioniștii contabili au făcut pași mari în ultimul deceniu, dar aparent nu au ținut pasul cu economia în timp real. Unele abordări și tehnici care au fost valoroase în trecut par depășite în era digitală. Evoluția profesiei contabile a atins un punct critic în care aceasta fie se îndreaptă spre promovarea și adoptarea viitorului contabil, fie aderă în continuare la paradigma tradițională. Abordările viitoare ale profesiei contabile impun contabililor, autorităților de reglementare și instituțiilor emitente de standarde să facă ajustări semnificative. Astfel, contabilul ar trebui să posede abilități tehnice și analitice substanțiale care nu sunt în prezent componente ale programelor de studiu universitar tradițional în domeniul contabilității.

Fiind un subiect interdisciplinar, Big Data are potențialul de a atrage atenția din ce în ce mai mult comunităților academice și celor profesionale, putând face în orice moment obiectul unor cercetări viitoare valoroase.

### Bibliografie

1. Acito, F., Khatri, V. (2014), *Business Analytics: Why Now and What Next?*, Business Horizons, Vol. 57, No. 5, pp. 565-570.
2. Alles, M.G. (2015), *Drivers of the Use and Facilitators and Obstacles of the Evolution of Big Data by the Audit Profession*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 439-449.
3. Appelbaum, D. (2016), *Securing Big Data Provenance for Auditors: The Big Data Provenance Black Box as Reliable Evidence*, Journal of Emerging Technologies in Accounting, Vol. 13, No. 1, pp. 17-36.
4. Appelbaum, D., Kogan, A., Vasarhelyi, M.A. (2017), *Big Data and Analytics in the Modern Audit Engagement: Research Needs*, Auditing: A Journal of Practice & Theory, Vol. 36, No. 4, pp. 1-27.
5. Atzori, L., Iera, A., Morabito, G. (2010), *The Internet of Things: A Survey*, Computer Networks, Vol. 54, No. 15.
6. Brown-Liburd, H., Issa, H., Lombardi, D. (2015), *Behavioral Implications of Big Data's Impact on Audit Judgment and Decision Making and Future Research Directions*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 451-468.
7. Brown-Liburd, H., Vasarhelyi, M.A. (2015), *Big Data and Audit Evidence*, Journal of Emerging Technologies in Accounting, Vol. 12, No. 1, pp. 1-16.
8. Cao, M., Chychyla, R., Stewart, T. (2015), *Big Data Analytics in Financial Statement Audits*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 423-429.
9. Csubák, D., Szücs, K., Vörös, P., Kiss, A. (2016), *Big Data Testbed for Network Attack Detection*, Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 13, No. 2, pp. 47-57.
10. Cukier, K., Mayer-Schoenberger, V. (2013), *Rise of Big Data. How It's Changing the Way We Think About the World*, Foreign Affairs, Vol. 92, No. 3, pp. 28-40.
11. Dai, J., Vasarhelyi, M.A. (2016), *Imagineering Audit 4.0*, Journal of Emerging Technologies in Accounting, Vol. 13, No. 1, pp. 1-15.
12. Delen, D., Demirhan, H. (2013), *Data, Information and Analytics as Services*, Decision Support Systems, Vol. 55, No. 1, pp. 359-363.
13. Dohrer, R., Vasarhelyi, M.A., McCollough, P. (2015), *Audit Data Analytics. Presentation Delivered to the IAASB*.
14. Domingos, P. (2012), *A Few Useful Things to Know About Machine Learning*, Communications of the ACM, Vol. 55, No. 10, pp. 78-87.
15. Earley, C.E. (2015), *Data Analytics in Auditing: Opportunities and Challenges*, Business Horizons, Vol. 58, No. 5, pp. 493-500.



16. Gepp, A., Linnenluecke, M.K., O'Neill, T.J., Smith, T. (2018), *Big Data Techniques in Auditing Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities*, Journal of Accounting Literature, No. 40, pp. 102-115.
17. Griffin, P.A., Wright, A.M. (2015), *Introduction: Commentaries on Big Data's Importance for Accounting and Auditing*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 377-379.
18. Holsapple, C., Lee-Post, A., Pakath, R. (2014), *A Unified Foundation for Business Analytics*, Decision Support Systems, No. 64, pp. 130-141.
19. Jovic, M., Pap, E., Szakál, A., Obradovic, D., Konjovic, Z. (2017), *Managing Big Data Using Fuzzy Sets by Directed Graph Node Similarity*, Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 14, No. 2, pp. 183-200.
20. Krahel, J.P., Titera, W.R. (2015), *Consequences of Big Data and Formalization on Accounting and Auditing Standards*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 409-422.
21. Kumar, S., Rohit, B. (2013), *What Is Big Data and What Does It Have to Do With IT Audit?*, ISACA Journal, Vol. 3, pp. 1-3.
22. Lee, M., Cho, M., Gim, J., Jeong, D.H., Jung, H. (2014), *Prescriptive Analytics System for Scholar Research Performance Enhancement*, în *HCI International 2014 – Posters' Extended Abstracts*, Part I, Springer International Publishing, New York, pp. 186-190.
23. Moffitt, K.C., Vasarhelyi, M.A. (2013), *AIS in an Age of Big Data*, Journal of Information Systems, Vol. 27, No. 2, pp. 1-19.
24. Nearon, B.H. (2005), *Foundations in Auditing and Digital Evidence*, The CPA Journal, Vol. 7, No. 1.
25. Schneider, G.P., Dai, J., Janvrin, D.J., Ajayi, K., Raschke, R.L. (2015), *Infer, Predict, and Assure: Accounting Opportunities in Data Analytics*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 3, pp. 719-742.
26. Vasarhelyi, M.A., Kogan, A., Tuttle, B.M. (2015), *Big Data in Accounting: An Overview*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 381-396.
27. Warren, J.D., Moffitt, K.C., Byrnes, P. (2015), *How Big Data Will Change Accounting*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 397-407.
28. Werner, M., Gehrke, N. (2015), *Multilevel Process Mining for Financial Audits*, IEEE Transactions on Services Computing, Vol. 8, No. 6, pp. 820-832.
29. Zhang, J., Yang, X., Appelbaum, D. (2015a), *Toward Effective Big Data Analysis in Continuous Auditing*, Accounting Horizons, Vol. 29, No. 2, pp. 469-476.
30. Zhang, X., Hu, Y., Xie, K., Zhang, W., Su, L., Liu, M. (2015b), *An Evolutionary Trend Reversion Model for Stock Trading Rule Discovery*, Knowledge-Based Systems, No. 79, pp. 27-35.
31. <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>