Shahid Bahonar University of Kerman

Journal of Development and Capital

Print ISSN: 2008-2428 Online ISSN: 2645-3606

Homepage: https://jdc.uk.ac.ir

Iranian E-Commerce Scientific Association

A Comprehensive Analysis of Two Decades in Intelligent Surveillance Systems for Fraud Detection Research

Abbas Bagherian Kasgari[1]✉, ***Iman Raeesi Vanani***[2], ***Maghsoud Amiri***[3] and ***Saeid Homayoun***[4]

1. **Corresponding Author**, Department of Information Technology Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. **Email:** a.bagherian@atu.ac.ir
2. Department of Information Technology Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. **Email:** imanraeesi@atu.ac.ir
3. Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. **Email:** amiri@atu.ac.ir
4. Department of Accounting, Gävle University, Gävle, Sweden. **Email:** sadhon@hig.se

ARTICLE INFO

Article Type:
Research Article.

Article History:
Received: 28 September 2023
Received in revised form: 11 November 2023
Accepted: 13 November 2023
Available online: 11 June 2025

***Keywords*:**
Financial Fraud Detection,
Intelligent Surveillance Systems,
Quantitative Content Analysis,
Machine Learning,
Financial and ESG Metrics.

JEL Classification:
C81, C88, D83, G32, G38, K42.

ABSTRACT

Objective: The main objective of this research is to conduct a comprehensive study aimed at identifying all the factors affecting the design and optimal performance of intelligent monitoring systems for fraud detection. This includes a detailed analysis of the types of financial fraud, the types of data used for fraud detection systems (both financial and non-financial), and identifying the most effective machine learning and deep learning algorithms. In addition, the aim of this research is to establish appropriate criteria to measure their effectiveness and identify challenges in the design of intelligent monitoring systems. Finally, this research seeks to predict the future research process in order to respond to these challenges.

Method: This research, using a descriptive research method, carefully reviewed sources including articles published in international journals, conference papers, and especially articles indexed in the Scopus database and reputable domestic journals. The time range covers a 20-year period ending in 2022. To ensure the accuracy and precision of the analysis, MAXQDA software was used for coding and analysis sheets, while VOS Viewer software was used for keyword analysis and comprehensive research mapping.

Results: This study, by reviewing fraud detection systems research over the past two decades, has led to the presentation of a conceptual model for future fraud detection research that, by integrating financial and non-financial data, including environmental, social, and governance (ESG) criteria, causes a serious paradigm shift in research in this field. This approach increases the accuracy and transparency of fraud detection systems by removing existing limitations in fraud detection and by considering a wider range of variables.

Conclusion: This study contributes to the expansion of the field of knowledge by analyzing previous research conducted in this field and identifying future challenges and trends. The output of this study includes a detailed analysis of the current challenges in designing intelligent surveillance systems and extracting future research trends. By addressing these challenges and trends, future research can significantly improve the design and implementation of intelligent surveillance systems and ensure their effectiveness in detecting and preventing financial fraud.

Cite this article: Bagherian Kasgari, A., Raeesi Vanani., I., Amiri, M., & Homayoun, S. (2025). A comprehensive analysis of two decades in intelligent surveillance systems for fraud detection research. *Journal of Development and Capital*, 10(1), 53-74. [In Persian].

DOI: https://doi.org/10.22103/jdc.2023.22263.1426

Publisher: Shahid Bahonar University of Kerman.

Introduction

The primary objective of this research is to conduct a comprehensive analysis of the evolution, effectiveness, and future potential of intelligent surveillance systems in fraud detection over the past two decades. Fraudulent activities have become increasingly complex, requiring equally sophisticated countermeasures. At the forefront of this battle against financial malfeasance are intelligent fraud detection systems. This research embarks on a profound exploration of studies undertaken in this domain. Beyond merely identifying fraudulent transactions, these systems play a crucial role in upholding the financial integrity of organizations and fostering confidence among investors and other stakeholders. The aftermath of fraud can be devastating, potentially destabilizing financial institutions, intensifying investment volatility, and negatively influencing economic health. Through an innovative approach, this study delves into the types of frauds detected, the data sources utilized, which encompass both financial and non-financial metrics, and examines the advanced machine learning and deep learning algorithms utilized in these systems. A significant facet of this research is understanding the metrics that define the effectiveness of these intelligent systems. Lastly, while shedding light on the challenges encountered in crafting these sophisticated surveillance systems, the research also aspires to outline possible trajectories for future investigations in this realm.

Method

The vastness and complexity of fraud detection research necessitate a methodical approach to ensure a comprehensive understanding. Adopting a descriptive research methodology, this study emphasizes a quantitative content analysis. This technique is complemented by documentary methods, ensuring a meticulous and well-rounded data collection process. To obtain a rich tapestry of insights, an extensive search was conducted encompassing international articles, conference proceedings, and research papers. The Scopus database, renowned for its vast repository of scholarly articles, served as a primary source of data. In addition, reputable domestic journals specializing in the design and nuances of fraud detection systems were consulted to ensure a holistic perspective. The time frame for this research was expansive, covering publications from a period spanning two decades, from 2002 to 2022. Ensuring the accuracy and consistency of data interpretation is pivotal; thus, coding and analysis sheets within the MAXQDA software were utilized. To provide a more intuitive grasp of the data, the VOS Viewer software was employed, crafting a detailed research map emphasizing the nuances of fraud detection and prevention systems.

Results

The fruits of this intensive research are diverse and enlightening. By analyzing various studies, it was feasible to classify the nature of fraud as investigated in predictive research. Such categorization offers clarity on the multitude of fraud types and the respective systems devised to detect them. Furthermore, the study discerned vital elements underpinning both traditional and intelligent fraud detection mechanisms. Recognizing this distinction is instrumental in tracing the evolutionary trajectory of fraud detection methodologies over the years. More than just retrospective insights, the study also charted a prospective path, providing a roadmap to steer future endeavors in this domain.

Conclusions

This study, with its exhaustive review and deep insights, lays a robust foundation for future research, highlighting the importance of intelligent surveillance systems in countering fraud within public companies. Public companies are the lifeblood of many economies, and any fraudulent

activities within them have repercussions that ripple through the financial ecosystem. The escalating urgency for countermeasures against such malicious actions underscores the indispensable role of research in intelligent surveillance systems. The vision is clear: with persistent and rigorous research, the design and implementation of even more effective and intelligent systems will become a reality, necessitating proposals and policy recommendations for stakeholders. These systems will not only detect and prevent fraud but also play a pivotal role in safeguarding the interests of shareholders and fortifying the financial resilience of public companies. The content analysis findings illuminate several promising avenues for future exploration. There's a pressing need to expand the scope of research, especially considering the potential of ESG and sustainable development criteria in fraud detection. The limited exploration of large linguistic models (LLM) in fraud detection, especially newer paradigms like transfer learning, presents a ripe opportunity for future research. The results of this research by reviewing fraud detection systems in the last two decades have led to the innovation of a conceptual model for future fraud detection research, which by integrating financial and non-financial data, including environmental, social and governance (ESG) criteria, will result in a serious paradigm shift in research in this field. This approach will increase the accuracy and transparency of fraud detection systems by removing existing limitations in fraud detection and considering a wider range of variables. Delving into cutting-edge AI technologies like Bard and ChatGPT could revolutionize the efficacy of fraud detection systems. With fraudsters continually evolving their tactics, the need for adaptive and context-aware fraud detection systems is more pronounced than ever. By leveraging intelligent data processing and modeling, future systems could shift from reactive detection to proactive prevention, identifying fraud risks in their nascent stages. The integration of diverse data sources, including social media and transaction records, can significantly bolster the potency of fraud detection. Given the high stakes, it's paramount to rigorously evaluate the performance of these surveillance systems in real-world scenarios. The reliance on vast data sets brings forth ethical and privacy concerns. Balancing effective fraud detection with ethical considerations will be a cornerstone for future research. By navigating these research avenues, the domain of intelligent monitoring for fraud detection stands poised for transformative advancements, thereby reinforcing the bedrock of global financial systems.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Not applicable.

Acknowledgements

The authors thank all participants in this study.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

مجله توسعه و سرمایه
شاپا چاپی: ۲۴۲۸-۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۳۶۰۶-۲۶۴۵
Homepage: https://jdc.uk.ac.ir

تحلیل محتوای دو دهه پژوهش‌های طراحی سیستم‌های هوشمند نظارتی برای شناسایی تقلب مالی

عباس باقریان کاسگری[۱]✉، ایمان رئیسی وانانی[۲]، مقصود امیری[۳] و سعید همایون[۴]

۱. **نویسنده مسئول**، گروه مدیریت عملیات و فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. **رایانامه:** a.bagherian@atu.ac.ir
۲. گروه مدیریت عملیات و فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. **رایانامه:** imanraeesi@atu.ac.ir
۳. گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. **رایانامه:** amiri@atu.ac.ir
۴. گروه حسابداری، دانشگاه یوله، یوله، سوئد. **رایانامه:** sadhon@hig.se

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی.

تاریخ‌ها:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۷/۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۸/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۲۹
تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۴/۳/۲۱

واژه‌های کلیدی:
تحلیل محتوا کمی، سیستم‌های هوشمند کشف تقلب، شناسایی تقلب، یادگیری ماشین، معیارهای مالی و غیر مالی (ESG).

طبقه‌بندی JEL:
C81, C88, D83, G32, G38, K42.

چکیـــــده

هدف: هدف اصلی این تحقیق انجام یک تحقیق جامع با هدف شناسایی تمامی عوامل موثر در طراحی و عملکرد بهینه سیستم‌های نظارت هوشمند برای کشف تقلب است. این شامل تجزیه و تحلیل دقیق انواع تقلب مالی، انواع داده‌های مورد استفاده برای سیستم‌های تشخیص تقلب (اعم از مالی و غیر مالی) و شناسایی موثرترین الگوریتم‌های یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق است. علاوه بر این، هدف این تحقیق ایجاد معیارهای مناسب برای اندازه‌گیری کارایی آنها و شناسایی چالش‌ها در طراحی سیستم‌های نظارت هوشمند است. در نهایت، این تحقیق به دنبال پیش‌بینی فرآیند تحقیقات آینده است تا بتواند به این چالش‌ها پاسخ دهد.

روش: این پژوهش با استفاده از روش تحقیق توصیفی، به بررسی دقیق منابع از جمله مقالات منتشر شده در مجلات بین‌المللی، مقالات همایش‌ها و بویژه مقالات نمایه شده در پایگاه اسکوپوس و مجلات معتبر داخلی پرداخته است. دامنه زمانی یک دوره ۲۰ ساله را در بر می‌گیرد که منتهی به سال ۱۴۰۱ می‌شود. برای اطمینان از صحت و دقت تجزیه و تحلیل، از نرم‌افزار MAXQDA برای کدگذاری و برگه‌های تجزیه و تحلیل استفاده شد، در حالی‌که از نرم‌افزار VOS Viewer برای تحلیل کلمات کلیدی و ترسیم نقشه جامع تحقیق استفاده شد.

یافته‌ها: این تحقیق با بررسی تحقیقات سیستم‌های کشف تقلب در دو دهه گذشته به ارائه مدل مفهومی تحقیقات کشف تقلب آتی منجر شده است که با ادغام داده‌های مالی و غیرمالی، از جمله معیارهای زیست‌محیطی، اجتماعی و حکمرانی (ESG)، یک تغییرپارادیم جدی در تحقیقات این حوزه را موجب می‌شود. این رویکرد با رفع محدودیت‌های موجود در کشف تقلب و با در نظر گرفتن طیف وسیع‌تری از متغیرها، موجب افزایش دقت و شفافیت سیستم‌های تشخیص تقلب می‌شود.

نتیجه‌گیری: این پژوهش با تجزیه و تحلیل تحقیقات قبلی انجام شده در این زمینه و شناسایی چالش‌ها و روندهای آتی، به گسترش حوزه دانش کمک می‌کند. خروجی این تحقیق شامل تجزیه و تحلیل دقیق چالش‌های حاضر در طراحی سیستم‌های نظارت هوشمند و استخراج روندهای تحقیقات آتی است. با پرداختن به این چالش‌ها و روندها، تحقیقات آینده می‌توانند به طور قابل توجهی، طراحی و اجرای سیستم‌های نظارت هوشمند را بهبود بخشد و از اثربخشی آنها در شناسایی و پیشگیری از تقلب مالی، اطمینان حاصل نمایند.

استناد: باقریان کاسگری، عباس؛ رئیسی وانانی، ایمان؛ امیری، مقصود و همایون، سعید (۱۴۰۴). تحلیل محتوای دو دهه پژوهش‌های طراحی سیستم‌های هوشمند نظارتی برای شناسایی تقلب مالی. *مجله توسعه و سرمایه*، ۱۰(۱)، ۵۳-۷۴. https://doi.org/10.22103/jdc.2023.22263.1426

ناشر: دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۱- مقدمه

تحقیقات طراحی سیستم‌های هوشمند نظارتی برای تحلیل ریسک تقلب در جهان امروز از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا بنیانی برای تضمین تأمین مالی ایمن و مطمئن برای شرکت‌های سهامی‌عام است و در عین حال فرصت‌های انجام تقلب از طریق این شرکت‌ها که با عموم سرمایه‌گذاران در ارتباط هستند را کاهش می‌دهد (کوینتین-جان[1]، ۲۰۲۱). فساد و تقلب در شرکت‌ها، موجب ایجاد بحران مالی می‌شود که به سرعت می‌توانند بخش واقعی اقتصاد را تحت تأثیر قرار داده و برای اقتصاد آسیب زننده باشند (شکوهی فرد و همکاران، ۱۴۰۰). در واقع، پیامدهای تقلب در شرکت‌های سهام عام بسیار زیاد است، که اغلب منجر به تأثیراتی بر ثبات سیستم‌ها و مؤسسات مالی ملی و همچنین افزایش نوسانات سرمایه‌گذاری‌ها می‌شود که نوبه خود منجر به تأثیرات منفی بر اقتصاد کشورها می‌شود. به همین دلیل، توسعه سیستم‌های نظارتی کارا، برای حفاظت از منافع سهامداران ضرورت دارد (لی سی[2]،۲۰۲۲)

رویکرد تحقیقات این حوزه به سمت استفاده از فناوری هوش مصنوعی در حال حرکت است. با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، سیستم‌های نظارتی، تقلب را سریع‌تر و کاراتر شناسایی نموده و به ناظران فرصت پیشگیری از تقلب را می‌دهند (ا الن سو و همکاران[3]، ۲۰۱۹). بنابراین، آنچه که در این تحقیق مورد نظر محقق است، بررسی تحقیقات حوزه سیستم‌های شناسایی/ پیشگیری از تقلب و تحلیل رویکرد آینده این تحقیقات است. از این رو نتایج تحقیق جاری دارای فواید بسیار برای کشور خواهد بود و دریچه‌ای به روی محققان آتی برای گسترش این حوزه باز خواهد نمود.

۲- پیشینه تحقیق

۲-۱- بررسی تحقیقات سیستم‌های تشخیص تقلب در دوره ۲۰ ساله اخیر

در این قسمت با استفاده از نرم‌افزار VOS Viewer به بررسی مقالات مجلات و همایش‌های دارای رتبه Scopus در حوزه سیستم‌های تشخیص تقلب در دوره ۲۰ ساله اخیر (از ۲۰۰۳ الی ۲۰۲۲) که به زبان انگلیسی منتشر شده‌اند، پرداخته خواهد شد. در این قسمت ابتدا به بررسی عناوین، متن و کلمات کلیدی مقالات مطرح در این حوزه با جستجوی کلمات مرتبط پرداخته می‌شود. کلید واژه نخستی که برای جستجو تحقیقات این حوزه مورد استفاده قرار گرفته است، شامل «سیستم(های) تشخیص تقلب[4]» و «تشخیص هوشمند تقلب[5]» بوده است. نتیجه بررسی سایت scopus برای کلمات مذکور نشان‌دهنده اینست که مجموع تحقیقات این حوزه در دوره مورد بررسی شامل ۳۲۹ تحقیق بوده است. اکثر تحقیقات مربوط به طراحی سیستم‌های کشف تقلب در کشور هند به تعداد ۷۹ تحقیق انجام شده است. رتبه بعدی را به ترتیب ایالات متحده (۳۴)، چین (۳۲) و انگلستان (۲۷) به خود اختصاص داده‌اند. مهمترین کلید واژه مورد استفاده در تحقیقات این دوره شامل تشخیص تقلب(۱۲۹)، یادگیری ماشین (۳۳)، یادگیری عمیق (۲۰)، داده‌کاوی (۲۰) و کارت اعتباری (۱۸) بوده است. رنگ زرد در نقشه **Error! Reference source not found.** نشان‌دهنده رویکرد تحقیقات اخیر است که به سمت ا ستفاده از هوش مصنوعی (یادگیری ماشین و یادگیری عمیق حرکت نموده است.

اگر تحقیقات اخیر در حوزه تقلب را با کلمات جستجو تقلب یا تشخیص تقلب مورد بررسی قرار دهیم (شکل ۲ و شکل ۳) کلید واژه‌های تشخیص تقلب، یادگیری ماشین، داده‌کاوی، یادگیری عمیق و تقلب کارت اعتباری را در میان

---

[1] Quintin-John
[2] Lee
[3] Alonso
[4] Fraud Detection Systems or Fraud Detection System
[5] Intelligent Fraud Detection

۱۹۲۴ تحقیق مشاهده شد که در آن کلمات کلیدی یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در سال‌های پایانی دوره مورد بررسی مورد توجه محققان قرار گرفته که نشان‌دهنده حرکت تحقیقات اخیر حوزه تشخیص تقلب به سمت استفاده از یادگیری ماشین و به خصوص یادگیری عمیق است.

۲-۲- تحقیقات خارجی در حوزه تقلب و تشخیص آن

در این قسمت به بررسی تحقیقات مطرح در حوزه تشخیص تقلب پرداخته خواهد شد. یکی از حوزه‌های مورد مطالعه که مورد توجه محققان حوزه تشخیص تقلب قرار گرفته است، ارزیابی ریسک شرکت‌ها در نتیجه رویدادها، فعالیت‌ها و اخبار مرتبط با تقلب در آنها است که میزان «ریسک‌پذیری» هر دارایی، بنگاه، شخص، محصول، بانک و غیره را مشخص می‌کند. وقتی از ریسک تقلب صحبت می‌شود، شامل انواع مختلفی می‌شود که مرتبط به انواع تقلب است، مانند ریسک ورشکستگی، ریسک اعتباری، ریسک رتبه اعتباری شرکت، ریسک وام/ بیمه‌نامه، رتبه‌بندی وثیقه، درخواست وام، از بین‌رفتن اعتبار مصرف‌کننده ، رتبه شرکت، ریسک تصمیم‌گیری برای انتخاب وام، پیش بینی اوضاع بد مالی، پیش‌بینی عدم موفقیت در تجارت، و سایر ریسک‌ها (ازبیگلو[1] و همکاران، ۲۰۲۰).

پیش‌بینی ریسک‌های تقلب برای ارزیابی و شناسایی صحیح وضعیت ریسک شرکت در چنین مواردی بسیار مهم است، زیرا قیمت گذاری دارایی شرکت متاثر از این ارزیابی ریسک است.در سالیان گذشته، بحران وام مسکن براساس ارزیابی نادرست از ریسک تعویض اعتبار (CDS) بین مؤسسات مالی رخ داد و باعث شد که حباب املاک و مستغلات در سال ۲۰۰۸ ترکیده و منجر به رکود بزرگ شود (بیلی[2] و همکاران، ۲۰۰۸). اکثر مطالعات ارزیابی ریسک براساس اطلاعات امتیازدهی اعتباری و طبقه‌بندی وضعیت حساب‌های بانک انجام شده‌اند. سایر مطالعات انجام شده نیز به بررسی امکان تشخیص یا پیش‌بینی تقلب در شرکت‌ها با استفاده از اطلاعات مالی می‌پردازند.

در تحقیقات ارزیابی ریسک بیشتر از اطلاعات صورت‌های شرکت، گزارش‌های مالی یا گزارش‌های تحلیلی و همچنین داده‌های خرد/ کلان استفاده شده است. در نتیجه، مدل‌هایی که با موفقیت داده‌های مکانی و زمانی را ادغام می‌کنند، احتمالاً عملکرد بهتری دارند. بنابراین محققان قبلی این حوزه ترجیح دادند که از مدل‌های DMLP، LSTM و CNN استفاده نمایند. از آنجایی‌که ارزیابی ریسک می‌تواند به عنوان یک مساله طبقه‌بندی در نظر گرفته شود، انتخاب مدل‌های DMLP و CNN گزینه‌های منطقی‌تری برای چنین تحقیقاتی بودند. با این وجود، به نظر می‌رسد که استفاده از LSTM، برای حل مسائل راحت‌تر بود و برای همین بیشتر مورد استقبال محققان قبلی قرار گرفته است. در این میان، هرجا که محقق دسترسی بهتری به داده‌ها وسیع داشته، از روش یادگیری عمیق استفاده نموده است. در میان مجموعه داده‌های مورد استفاده، داده‌های صورت‌های مالی، داده‌های قیمت و داده‌های مرتبط با آمار مصرف و فروش شرکت‌ها، بیشتر مشاهده می‌شود. تعداد اندکی از محققان که از داده‌های دیگری غیر از ارقام مالی استفاده نموده‌اند، سراغ داده‌های یادداشت‌های از جنس متن در صورت‌های مالی رفته‌اند که باز هم به نوعی مرتبط با اطلاعات سوابق مالی شرکت است (ازبیگلو.ا و همکاران، ۲۰۲۰).

تقلب حوزه‌ای است که سازمان‌ها و مقامات نظارتی در کشورهای مختلف به شدت در تلاش برای یافتن راه حلی برای نظارت موثر با هدف پیشگیری از آن هستند. تحقیقاتی که بر تشخیص تقلب تمرکز نموده‌اند بر روی تشخیص تقلب با استفاده از داده‌های مالی از قبیل تقلب در کارت اعتباری، پولشویی، تقلب در اعتبار مصرف‌کننده، فرار مالیاتی، تقلب بانکی، تقلب

[1] Ozbayoglu
[2] Baily

ادعای بیمه صورت گرفته‌اند. این حوزه، یکی از گسترده‌ترین زمینه‌هایی است که مورد مطالعه محققان یادگیری ماشینی قرار گرفته است. تحقیقات گذشته دور در این حوزه شامل مطالعات شارما و پانگراهی[1] (۲۰۱۲) هستند که همگی با رویکرد بررسی داده‌های مالی و حسابداری، و با هدف تشخیص تقلب براساس تکنیک‌های محاسباتی داده‌کاوی انجام گرفته‌اند. این نوع مطالعات صرفا می‌توانند به عنوان تحقیقات در خصوص تشخیص موارد مشکوک به تقلب در نظر گرفته شوند و عموماً با روش طبقه‌بندی انجام شده بودند. اما بیشتر مطالعات اخیر در این حوزه با روش یادگیری عمیق انجام گرفته‌اند که نشان‌دهنده استقبال محققین اخیر از این روش یادگیری عمیق در یادگیری ماشینی است. در مطالعات اخیر، روی و همکاران (۲۰۱۸) برای کشف تقلب در کارت اعتباری از مدل LSTM استفاده کردند، در حالی که تحقیقات دیگری مانند جان اندرز کومز (۲۰۱۸) نویسندگان از شبکه‌های DMLP برای طبقه‌بندی این که آیا یک معامله کارت اعتباری تقلب بوده یا خیر، استفاده کرده‌اند. همچنین از AE عمیق برای تشخیص موارد مشکوک برای شناسایی تقلب مالی و پولشویی برای شرکت‌های برزیلی و بررسی تقلب مالیاتی و تقلب در هزینه‌های انتخاباتی برزیل استفاده نمودند. اباکریم[2] و همکاران (۲۰۱۸)، از SVM و DNN برای تشخیص تقلب در کارت های اعتباری استفاده نموده اند. سایر محققین نیز برای کشف تقلب از مدل‌های مشابه یادگیری اکثرا، LSTM عمیق استفاده نمودند. این محققین بر لزوم طراحی الگوریتم‌هایی که به تشخیص در لحظه تقلب کمک نماید در تحقیقات آینده تأکید نموده‌اند. همچنین جای خالی تحقیقاتی با هدف پیش‌بینی تقلب در مراحل آغازین و ایجاد امکان پیشگیری از آن در این تحقیقات مشاهده می‌شود. بنابراین باتوجه به اینکه بررسی رویکرد پیشگیری از تقلب در میان تحقیقات قبلی دیده نشده است و نظر به اینکه هدف مهم سازمان‌های نظارتی، پیشگیری از تقلب است، تحقیقات آینده برای یافتن راه‌حل برای آن باید توسعه یابند. اکثر محققان برای تشخیص تقلب و ارزیابی ریسک آن، از بررسی داده‌های مالی با روش یادگیری ماشین/ عمیق استفاده نمودند. در میان این تحقیقات جای خالی بررسی تقلب با معیارهای غیر مالی دیده می‌شود. بنابراین در این تحقیق سعی برآن است که نقاط ابهام مذکور که در تحقیقات قبلی به آنها پاسخ داده نشده‌اند، پوشش داده شوند.

۲-۳- بررسی تحقیقات داخلی در حوزه تقلب و تشخیص آن

به نظر می‌رسد باتوجه به اینکه محققان داخلی این حوزه، به دلیل پاس‌داشت زبان فارسی، تحقیقات خود را به زبان فارسی منتشر نموده‌اند، در بررسی ادبیات محققان خارجی به هیچ‌وجه، به تحقیقات محققان داخلی که به زبان فارسی منتشر شده است، اشاره‌ای نشده است. بنابراین ناچاریم به‌صورت جداگانه به بررسی تحقیقات محققان داخلی که به زبان فارسی در این حوزه منتشر شده است بپردازیم و سپس به بررسی تحقیقات محققان داخلی که به زبان انگلیسی منتشر شده است براساس جستجوی اسکوپوس[3] بپردازیم.

بررسی تحقیقات داخلی نشان می‌دهد که پیوستگی و نظم بسیار اندکی در روش‌ها، الگوریتم‌های مورد استفاده و فیچرها/متغیرهای مورد بررسی، توسط محققین وجود دارد. به عنوان مثال بعضی محققان از الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده نموده‌اند؛ در حالی‌که بعضی دیگر به روش‌های کلاسیک اکتفاء نموده‌اند (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۹) که به نظر می‌رسد به‌دلیل عدم دسترسی به داده‌های مطلوب برای استفاده از از الگوریتم‌های یادگیری ماشین بوده است. همچنین محققان دسته اول بیشتر از رگرسیون لاجیت استفاده نموده‌اند؛ در حالی‌که محققان دسته دوم از درخت تصمیم و شبکه‌های عصبی کمک گرفته‌اند. براین اساس هیچ‌کدام از تحقیقات داخلی گذشته در این حوزه از یادگیری عمیق استفاده ننموده‌اند.

[1] Sharma & Panigrahi
[2] Abakarim
[3] SCOPUS

علارغم اینکه این تحقیقات، تقریبا از نظر منبع داده‌ای کاملا یکسان هستند و همگی به بررسی شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران اقدام نموده‌اند، با این حال، در روش انتخاب شرکت‌های مورد بررسی، تعداد شرکت‌های مورد بررسی و طول دوره مورد بررسی، بسیار متفاوت عمل نموده‌اند. تقریباً تمامی این تحقیقات سعی نموده‌اند با تنها بررسی نسبت‌های صورت‌های مالی شرکت‌ها، اقدام به تشخیص/ پیش‌بینی تقلب نمایند. تنها دو تحقیق به متغیرهای غیر مالی اشاره نموده اند (تشدیدی و همکاران، ۱۳۹۸ و کاظمی و همکاران، ۱۳۹۰) که این دو تحقیق نیز پس از شناسایی عوامل غیر مالی در بررسی کمی خود مجددا به بررسی نسبت‌های صورت‌های مالی شرکت‌ها اکتفاء نموده‌اند که به نظر می‌رسد به دلیل عدم دسترسی به داده‌های غیر مالی بوده است. این روش در سایر تحقیقات مشابه که به بررسی سایر عوامل زمینه‌ساز تقلب مالی از قبیل مدیریت سود یا دستکاری در سود و پیش بینی عوامل ورشکستگی پرداخته‌اند نیز مورد استفاده قرار گرفته است (ثقفی و بهار مقدم، ۱۳۸۷؛ مدرس و همکاران، ۱۳۸۸؛ کردستانی و همکاران، ۱۳۸۸ و جمالی و همکاران، ۱۴۰۰).

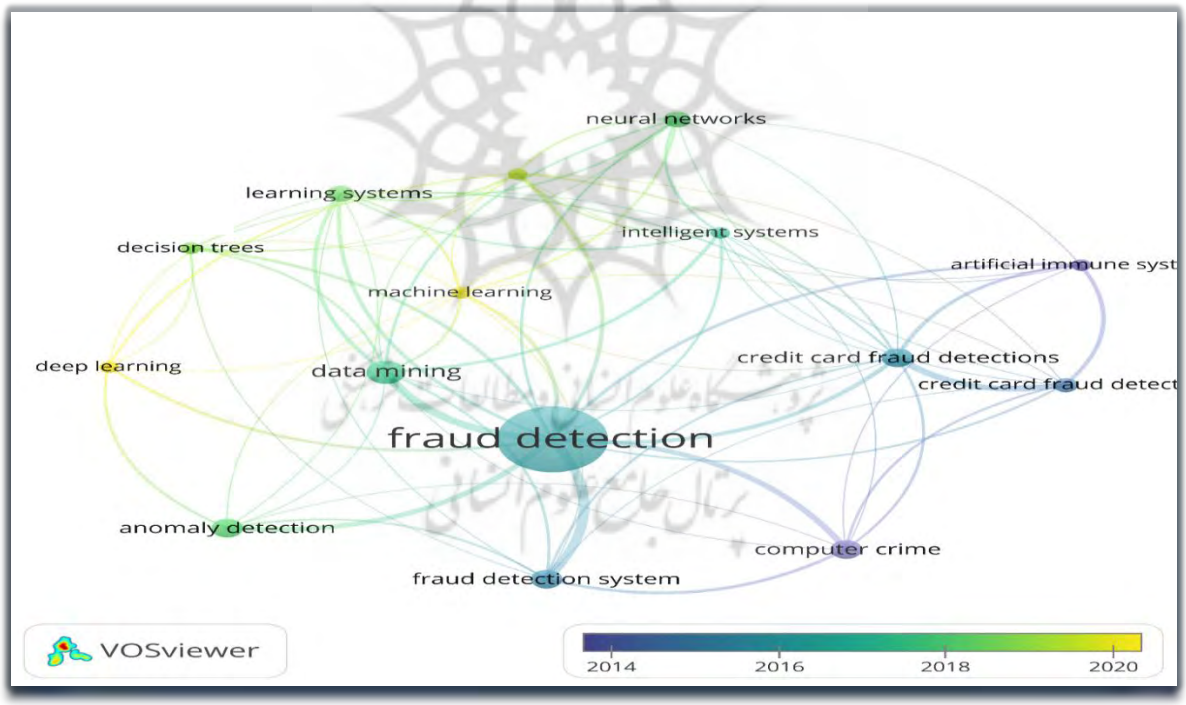
همچنین از نظر مجموعه فیچرها/متغیرهای مورد بررسی، علارغم اینکه تقریبا تمامی این تحقیقات، محدود به بررسی نسبت‌های صورت‌های مالی شرکت‌ها بوده‌اند، هیچ‌گونه رویکرد مسنجم و سازگاری در مورد روش انتخاب این نسبت‌ها و تعداد آنها مشاهده نمی‌شود. همچنین تنها دو تحقیق به متغیرهایی غیر از نسبت صورت‌های مالی اشاره داشته‌اند (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۹) که این دو تحقیق نیز صرفا به تعداد اندکی از متغیرهای مربوط به حسابرسی محدود بوده‌اند. اما این دو تحقیق اخیر، شاید آغاز حرکت محققان داخلی به سمت رویکردی جهانی باشد که به سمت در نظر گرفتن متغیرهای غیر مالی در کشف تقلب و نگرش فراتر از دنیای مالی به پیش‌بینی تقلب در شرکت‌ها، در حال شکل‌گیری است. بنابراین در تحقیقات مذکور، جای خالی تحقیقی که نگاهی جامع به پیش‌بینی تقلب با استفاده از متغیرهای مالی و غیر مالی داشته و همچنین از روش‌های یادگیری عمیق به منظور تشخیص در لحظه تقلب با رویکرد پیشگیرانه استفاده نماید محسوس است. این رویکرد در این تحقیق به صورت جامعی در مقیاس جهانی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در ادامه به بررسی تحقیقات محققان ایرانی براساس SCOPUS می‌پردازیم. جستجوی تقلب و تشخیص تقلب نشان می‌دهد مجموعاً تعداد ۱۲ تحقیق در ۲۰ سال گذشته توسط محققان ایرانی با موضوع مذکور منتشر شده است. نقشه شکل ۲ نشان می‌دهد رویکرد محققان داخلی نیز به سمت استفاده از رویکرد هوش مصنوعی و به خصوص یادگیری عمیق در حرکت بوده است. این تحقیقات عموما مربوط به حوزه بانکی و تشخیص تقلب در کارت‌های اعتباری بوده است. سه تحقیق دیگر مربوط به تشخیص تقلب در بیمه، گمرک و تشخیص تقلب پولشویی بوده است. نتایج فوق‌الذکر برای پاسخگویی به سؤال فرعی دوم تحقیق مفید است.

جدول ۱. بررسی تحقیقات لاتین محققان ایرانی در حوزه تشخیص تقلب

موضوع تحقیقات	تعداد سایتیشن	مدلها و الگوریتم‌های مورد استفاده
تشخیص تقلب کارت اعتباری	۱۷۸	یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی مصنوعی؛ مدل سازی متوالی عمیق، روش‌های نیمه نظارت شده، روش‌های نظارت شده، تجزیه و تحلیل روند، شبکه عصبی چند لایه MLP، جنگل تصادفی پویا، جنگل تصادفی، داده‌کاوی؛ الگوریتم ژنتیک، پردازش ابری
تشخیص تقلب پولشویی	۱۸	یادگیری ماشین، یادگیری عمیق
تشخیص تقلب گمرک	۴	طبقه بندی بدون نظارت
حملات فیشینگ	۳۴	فازی

۲-۴- بررسی مقالات با عنوان سیستم(های) تشخیص تقلب از نظر نوع تقلب

در این قسمت مقالات scopus که با عنوان و یا کلمات کلیدی «سیستم(های) تشخیص تقلب» یافته شده‌اند مورد بررسی قرار گرفته‌اند که برای پاسخگویی به سؤال فرعی اول تحقیق جاری مفید است. تعداد کل این مقالات در دوره ۲۰ ساله منتهی به ۲۰۲۲، تعداد ۱۰۶ مقاله بوده است. نقشه **Error! Reference source not found.** کلمات کلیدی این مقالات را ن شان می‌دهد حداقل ۳ بار تکرار شده‌اند. این تحقیقات به انواع مختلفی از تقلب از قبیل موضوعات تشخیص تقلب کارت اعتباری (سیرا ام و همکاران[۱] (۲۰۲۱)، دنگ و همکاران[۲] (۲۰۲۱)، پلوی و همکاران[۳] (۲۰۲۱)، کالبنده و همکاران[۴] (۲۰۲۱)، عبدالغنی و همکاران[۵] (۲۰۲۱) و همچنین محققان بسیاری دیگر از قبیل کانیکا و همکاران[۶] (۲۰۲۰)، ژوزفین ایزابلا اس و همکاران[۷] (۲۰۲۰)، ساهایاساکیلا و همکاران[۸] (۲۰۱۹)، کانیکا و همکاران (۲۰۱۹) و خطری وی و همکاران[۹] (۲۰۲۰))، رفتارهای متقلبانه در تجارت الکترونیک (کانیکا (۲۰۲۲))، سیستم تشخیص تقلب در تراکنش شبکه‌ای برخط، سیستم‌های تشخیص تقلب مشتریان در فروشگاه‌ها، کشف تقلب هوشمند در صورت‌های مالی شرکت، سیستم تشخیص تقلب در خدمات برخط سواری (بخشی و همکاران[۱۰] (۲۰۲۱))، کشف ادعاهای تقلبی بیمه، کشف هزینه ادعاهای تقلبی بیمه نامه ها، تشخیص تقلب اسناد قبوض صادراتی(تایاگی و همکاران۱۱(۲۰۲۲))، و کشف تقلب در انرژی از قبیل تقلب‌های کنتورهای انرژی (لیانگ و همکاران[۱۲] (۲۰۲۱))، پرداخته‌اند. در ادامه به بررسی تحقیقات انجام شده در انواع تقلب مذکور می‌پردازیم.



شکل ۱. کلمات کلیدی در تحقیقات محققان ایرانی در حوزه تشخیص تقل

[1] Seerament
[2] Dang
[3] Pallavi
[4] Kalbande
[5] Abdulghani
[6] Kanika
[7] Josephine Isabella
[8] Sahayasakila
[9] KhattriPlastic
[10] Bakhshi
[11] Tyagi & Goyal
[12] Liang

۳- روش تحقیق

در تحقیق جاری، از روش‌های تحلیل محتوا به روش کمی استفاده می‌شود. روش تحلیل محتوای کمی با مرور متون و منابع شروع می‌شود. در این نوع تحلیل، پژوهشگر کار را با مرور گسترده منابعی که در ارتباط با موضوع مدنظر اوست، شروع می‌کند. مرور منابع، موجب انجام درست و روشن تحقیق و فراهم آمدن زمینه های بیشتر برای بحث می‌شود (شکل ۲). درمقابل، روش تحلیل محتوای کیفی با پیش فرض های ذهنی پژوهشگر منجر آغاز و برخلاف روش کمی، روش کیفی با عموماً با مرور گسترده منابع شروع نمی‌شود. از آنجایی‌که در تحقیق فعلی به مرور گسترده تحقیقات قبلی پرداخته می شود، روش تحلیل محتوای مورد استفاده در این تحقیقی کمی محسوب می شود (قائدی وهمکاران، ۱۳۹۵).

در این روش داده‌ها توسط متن کاوی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فرآیند تحقیق، پس از گردآوری داده‌ها، گام بعدی شامل تجزیه و تحلیل داده‌هاست تا موارد مجهول کشف شود. تجزیه و تحلیل به دو گونه است:

۱. تجزیه و تحلیل کمی: تحلیل کمی در شرایطی کاربرد دارد که مفاهیم از طریق معرف‌های تجربی کمی اندازه‌گیری شده باشند. ابزار تحلیل کمی، تکنیک‌های آماری است.

۲. تجزیه و تحلیل کیفی: در تحلیل کیفی، داده‌های گردآوری شده از نوع داده‌های کیفی هستند و محقق می‌تواند از طریق استدلال قیاسی و استقرایی، تمثیل و تشبیه، نشانه‌یابی، تجرید، تشخیص تفاوت و تمایز، مقایسه و ...، که به کمک تفکر و تعقل و منطق صورت می‌پذیرد، داده‌های گردآوری شده را ارزیابی و تجزیه و تحلیل نموده، با ذهن مکاشفه‌ای خود نتیجه‌گیری کند. هر چند برای تجزیه و تحلیل روش‌های مختلفی وجود دارد، اما در تمام آنها فرآیند تفکر منطقی که از آن به استنتاج یا استدلال تعبیر می‌شود، وجود دارد. روش تحقیق در این پژوهش از نظر استراتژی توصیفی، از نظر مسیر اجرا، تحلیل محتوا کمی، از نظر جمع‌آوری اطلاعات، اسنادی است (نمازی و ناظمی، ۱۳۸۷). جامعه آماری این تحقیق شامل مقاله و تحقیقات حوزه سیستم‌های کشف تقلب در دوره ۲۰ ساله مابین سال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۱ و به زبان انگلیسی و فارسی که در عنوان به واژه سیستم‌های کشف تقلب اشاره داشتند از بانک اطلاعاتی مرجع اسکوپوس و مجلات علمی تحقیقاتی معتبر فارسی است. روش نمونه گیری در این تحقیق تمام شمار است.

شکل ۲. روش تحلیل محتوا کمی جهت بررسی تحقیقات انجام شده در حوزه مورد تحقیق (کریپندروف، ۲۰۲۲)

ابزار جمع آوری در این تحقیق برگه کدگذاری، شامل ۱۵ سؤال در مورد مولفه‌های مختلف تحقیق بود که هر کدام از این سؤالات دارای کدهای مربوط به خود بودند. برگه‌های کدگذاری تحقیق بین ۱۰ نفر از افراد خبره از کارشناسان خبره حوزه‌های نظارتی سازمان بورس و اوراق بهادار که در این حیطه مطالعاتی صاحب تجربه حرفه‌ای و اکادمیک بوده‌اند، توزیع شد. پیشنهادهای رسیده در ویرایش نهایی لحاظ و روایی صوری و محتوایی آن مورد تأیید قرار گرفت. برای اطمینان از صحت اطلاعات ثبت شده و جلوگیری از تعصبات و نظرات شخصی از سه کدگذار) مسئول نظارت بر شناسایی تقلب مالی در سازمان بورس (برای تعیین ضریب توافق بین کدگذاران استفاده شد. برای این منظور در مطالعه‌های مقدماتی، ۳۰

نمونه از اسنادپژوهشی به صورت تصادفی توسط سه کدگذار مجرب مورد بررسی و با استفاده از آزمون اسکات، ضریب توافق بین کدگذاران ۹۰ درصد بدست آمد. با توجه به اینکه ضریب توافق بین کدگذاران بالاتر از ۷۰ درصد باشد، پس هر یک از آن کدگذاران می‌توانند تمام نمونه های مورد مطالعه تحقیق را کدگذاری کند. در این تحقیق از دو روش آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شده است. در روش توصیفی فراوانی و درصد محاسبه شده و نتایج در جدول و نمودار ارایه شده است. تحقیق حاضر از نظر موضوعی در حوزه طراحی سیستم‌های شناسایی/پیشگیری از تقلب است که با کمک روش تحلیل محتوا کمی به بررسی تحقیقات انجام شده در این حوزه می‌پردازد.

۳-۱- نوآوری تحقیق

نوآوری این مقاله شامل مواردی که در زیر لیست شده است، سهم قابل توجهی در حوزه تحقیقات سیستم‌های تشخیص تقلب مالی خواهد داشت که این تحقیق را از مطالعات و تحقیقات قبلی متمایز می کند.

تجزیه و تحلیل جامع تحقیقات گذشته: یکی از نوآوری‌های این مطالعه، تجزیه و تحلیل جامع تحقیقات جهانی طی دو دهه گذشته در مورد تشخیص تقلب مالی است. این بررسی منجر به کسب درک کمی از تکامل روندهای طراحی سیستم تشخیص تقلب و شناسایی بازیگران کلیدی این تحقیقات می‌شود.

پوشش عمیق تحقیقات اخیر: در حالی که بسیاری از تحقیقات .مشابه صرفا به مروری بر تحقیقات شناسایی تقلب اکتفاء می کنند. مطالعه با تمرکز بر پیشرفت‌های ۲ دهه اخیر، آخرین تکنیک‌ها و مدل‌های تشخیص تقلب مالی رو شناسایی نموده و باپرداختن به شکاف ها در ادبیات این حوزه، به شناسایی چالش ها و محدودیت های در پیش رو برای تحقیقات آینده پرداخته و نهایتاً بینشی عمیق از زمینه‌هایی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، یادگیری عمیق جهت تشخیص تقلب مالی ایجاد می‌نماید.

نگاه نوین بینش بین رشته‌ای به تشخیص تقلب مالی: با توجه به اینکه کشف تقلب ذاتاً یک چالش بین رشته‌ای است، تحقیقات نیز باید از زمینه‌هایی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، یادگیری عمیق، دانش مالی شرکتی و معیارهای محیطی، اجتماعی و حاکمیت شرکتی (ESG) برای تشخیص تقلب بهره گیرند. این درحالی است که تقریباً تمامی تحقیقات گذشته صرفاً به شناسایی تقلب براساس معیارهای مالی اکتفاء نموده‌اند و از نقش معیارهای غیر مالی در شناسایی تقلب مالی غافل مانده‌اند.

۳-۲- پرسش‌های تحقیق

پرسش اصلی که تحقیق جاری به دنبال پاسخ به آن است عبارت است از؛ چه عواملی در تحقیقات پیش‌بینی تقلب تاکنون مورد بررسی قرار گرفته‌اند؟ که این پرسش از طریق پاسخگویی به پرسش‌های فرعی شامل ۱)چه انواعی از تقلب در تحقیقات پیش‌بینی تقلب تاکنون مورد بررسی قرار گرفته‌اند؟ ۲) در تحقیقات سیستم‌های کشف تقلب سنتی و هوشمند به چه عواملی پرداخته شده است؟ و ۳) رویکرد آینده تحقیقات حوزه سیستم‌های کشف تقلب چیست و شامل چه دستاوردهایی خواهند بود؟ پاسخ گفته خواهد شد.

۳-۳- یافته‌های تحقیق

از میان تحقیقات انجام شده در حوزه سیستم‌های کشف تقلب، تعداد ۱۱۶ تحقیق، ۶۲ درصد در حوزه مقالات منتشره در همایش‌ها و تعداد ۷۱ تحقیق، ۳۸ درصد در حوزه مقالات منتشره در مجلات بوده‌اند.

۳-۳-۱- تحلیل محتوای کمی تحقیقات انجام شده قبلی در حوزه سیستم‌های تشخیص تقلب

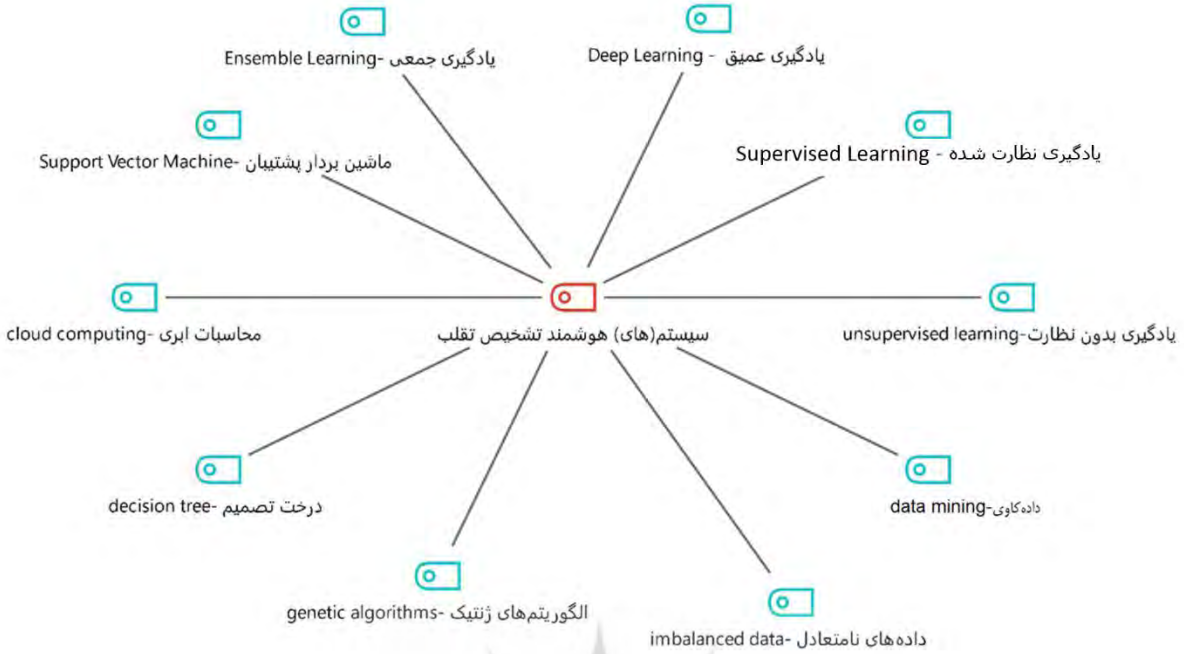
جدول ۲. کلمات کلیدی پرتکرار در مقالات با عنوان سیستم(های) هوشمند تشخیص تقلب

ردیف	کلمات کلیدی	کلمات کلیدی	تعداد تکرار	درصد فراوانی
۱	Machine Learning	یادگیری ماشین	۱۰	۱۵
۲	Support Vector Machine	ماشین بردار پشتیبان	۷	۱۱
۳	Supervised Learning	یادگیری نظارت شده	۷	۱۱
۴	Data Mining	داده‌کاوی	۶	۹
۵	Classification	طبقه‌بندی	۴	۶
۶	Clustering	خوشه‌بندی	۴	۶
۷	Deep Learning	یادگیری عمیق	۴	۶
۸	Ensemble Learning	یادگیری جمعی	۴	۶
۹	Artificial Intelligence	الگوریتم هوش مصنوعی	۳	۵
۱۰	Cloud Computing	محاسبات ابری	۳	۵
۱۱	Decision Tree	درخت تصمیم	۳	۵
۱۲	Genetic Algorithms	الگوریتم‌های ژنتیک	۳	۵
۱۳	Imbalanced Data	داده‌های نامتعادل	۲	۳
۱۴	Negative Selection Algorithm	الگوریتم انتخاب منفی	۲	۳
۱۵	Optimization	بهینه سازی	۱	۲
۱۶	Deep Transfer Learning	یادگیری انتقالی عمیق	۱	۲
۱۷	Unsupervised Learning	یادگیری بدون نظارت	۱	۲

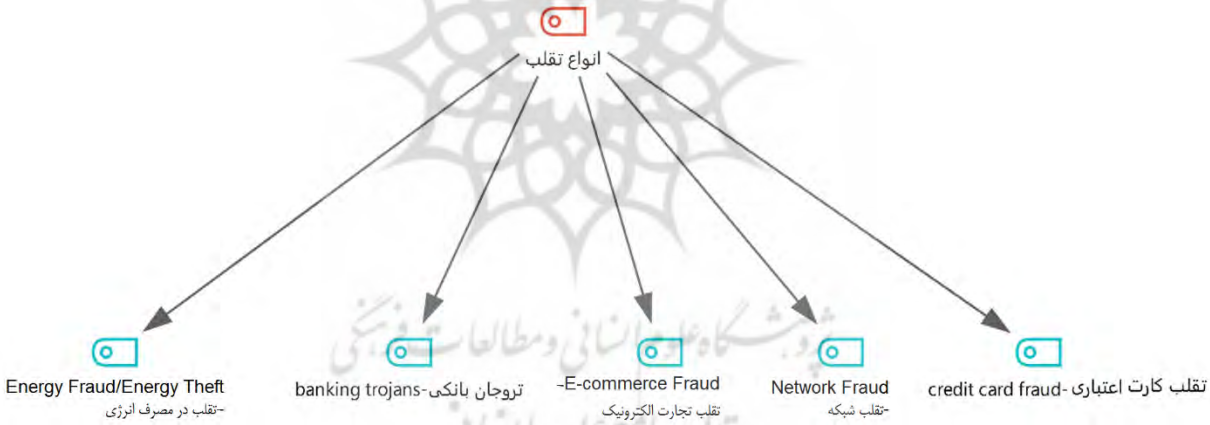
در فهرست تحقیقات انجام شده قبلی در این حوزه سیستم‌های تشخیص تقلب را مشاهده می‌کنیم. در ادامه به بررسی کلمات کلیدی مورد بررسی در تحقیقات فوق الذکر می‌پردازیم.

همانگونه که نقشه شکل ۵ نشان می‌دهد یادگیری ماشین و یادگیری عمیق مورد توجه تحقیقات اخیر در این حوزه بوده است. در جدول ۲ کلیه کلمات کلیدی که بیش از یکبار در تحقیقات این حوزه مورد اشاره قرار گرفته‌اند، لیست شده است. همانگونه که شکل ۳ نشان می‌دهد، در سیستم‌های هوشمند تشخیص تقلب از الگوریتم‌های مختلف از قبیل یادگیری ماشین و یادگیری عمیق شامل ماشین بردار پشتیبان، درخت تصمیم، یادگیری جمعی، استفاده می‌شود.

با توجه به نتایج کسب شده، از ۱۳۳ تحقیق مورد بررسی در خصوص بررسی انواع تقلب مالی، تعداد ۵۳ تحقیق (۴۰ درصد به بررسی تقلب کارت اعتباری و تعداد ۲۵ تحقیق، (۱۹) درصد به بررسی تقلب تجارت الکترونیک، و سایرین در خصوص تقلب در صورت‌های مالی، تقلب شبکه، تقلب در مصرف انرژی، تقلب بیمه، تقلب مالیاتی (در فاکتورهای صادرات)، تروجان/ تقلب بانکی و تقلب مالی بوده‌اند.



شکل ۳. مدل‌های و مفاهیم مورد بررسی در سیستم‌های هوشمند تشخیص تقلب



شکل ۴. مهم‌ترین تقلب‌های مالی مورد بررسی در تحقیقات سیستم‌های تشخیص تقلب

شکل ۴مهم‌ترین تقلب های مورد بررسی در تحقیقات سیستم‌های تشخیص تقلب را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۵ کلمات کلیدی پرتکرار در مقالات با موضوع طراحی سیستم‌های سنتی تشخیص تقلب را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول (۷) می‌توان گفت از ۴۹ تحقیق در حوزه سیستم‌های تشخیص تقلب (سنتی)، تعداد ۱۵ تحقیق (۱۴/۲) درصد با کلمه کلیدی سیستم شناسایی تقلب و تعداد ۵ تحقیق، (۴/۷) درصد در حوزه سیستم شناسایی تقلب در کارت اعتباری و سایرین در خصوص شناسایی موارد مشکوک، تحلیل داده، سیستم‌های شناسایی/ تشخیص تقلب، تراکنش‌های تقلب، رگرسیون، تشخیص هویت چندعاملی، تراکنش‌های برخط، تقلب کارت پلاستیکی، بوده‌اند.

بررسی دقیق‌تر محتوایی تحقیقات اخیر فوق مرتبط به کلمات کلیدی مورد اشاره در جدول ۳، می‌توان گفت از ۴۹ تحقیق در حوزه سیستم‌های تشخیص تقلب (سنتی)، تعداد ۱۵ تحقیق (۱۴/۲) درصد با کلمه کلیدی سیستم شناسایی تقلب و تعداد ۵

تحقیق، (۴/۷) درصد در حوزه سیستم شناسایی تقلب در کارت اعتباری و سایرین در خصوص شناسایی موارد مشکوک، تحلیل داده، سیستم‌های شناسایی/ تشخیص تقلب، تراکنش‌های تقلب، رگرسیون، تشخیص هویت چندعاملی، تراکنش‌های برخط، تقلب کارت پلاستیکی، بوده‌اند، نشان می‌دهد این تحقیقات در ۴ حوزه اصلی ۱) بررسی انواع تقلب ۲) بررسی مفهومی روش‌های تشخیص تقلب ۳) طراحی سیستم‌های تشخیص تقلب (سنتی) ۴) طراحی سیستم‌های هوشمند کشف تقلب؛ مورد انجام قرار گرفته‌اند. همچنین این بررسی نشان می‌دهد ۳۶ درصد از تحقیقات این حوزه با محوریت کلمات کلیدی سیستم‌های هوشمند کشف تقلب انجام گرفته و ۳۶ تحقیق به بررسی مفهومی روش‌های تشخیص تقلب پرداخته اند. شکل ۵ مهم‌ترین کلمات کلید مورد بررسی در تحقیقات سیستم‌های سنتی تشخیص تقلب را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد هنوز کار زیادی در حوزه تشخیص تقلب با استفاده از یادگیری عمیق نشده و فقط ۶ تحقیق در این حوزه انجام شده‌اند.

جدول ۳. کلمات کلیدی پرتکرار در مقالات با موضوع طراحی سیستم‌های تشخیص تقلب (سنتی)

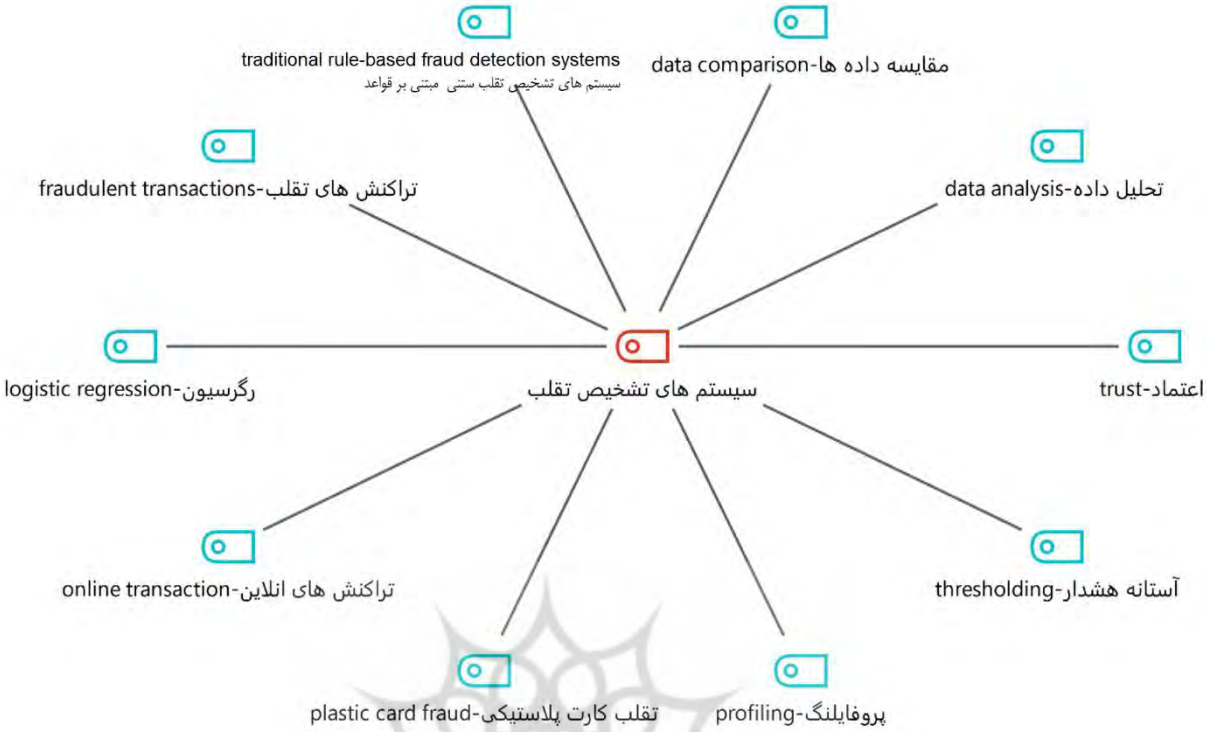
ردیف	کلمات کلیدی لاتین	کلمات کلیدی فارسی	تعداد تکرار	درصد فراوانی
۱	Fraud Detection System	سیستم شناسایی تقلب	۱۹	۳۹
۲	Credit Card Fraud Detection	سیستم شناسایی تقلب در کارت اعتباری	۵	۱۰
۳	Anomaly Detection	شناسایی موارد مشکوک	۳	۶
۴	Data Analysis	تحلیل داده	۲	۴
۵	Data Comparison	مقایسه داده‌ها	۲	۴
۶	Fraudulent Transactions	تراکنش‌های تقلب	۲	۴
۷	Information Gain	کسب اطلاعات	۲	۴
۸	Logistic Regression	رگرسیون	۲	۴
۹	Multifactor Authentication	تشخیص هویت چندعاملی	۲	۴
۱۰	Online Transaction	تراکنش‌های برخط	۲	۴
۱۱	Plastic Card Fraud	تقلب کارت پلاستیکی	۲	۴
۱۲	Profiling	پروفایلنگ	۲	۴
۱۳	Thresholding	آستانه هشدار	۲	۴
۱۴	Trust	اعتماد	۲	۴

از میان تحقیقاتی که در این حوزه انجام شده‌اند، سه تحقیق مربوط به سیستم‌های شناسایی تقلب در تراکنش‌های پرداخت برخط (کانیکا و همکاران، ۲۰۲۲ و کانیکا و همکاران، ۲۰۲۱) انجام شده که همگی توسط یک گروه سه نفره محققین هندی انجام شده که یکی از این سه تحقیق، تنها یک تحقیق مروری از ادبیات این حوزه بوده است. هردو تحقیق دیگر از این تحقیقات با روش مشابهی با استفاده از شبکه عصبی عمیق[1] انجام شده است و به شناسایی ۲۰ هزار تراکنش متقلبانه می‌پردازند. سه تحقیق دیگر این حوزه، مربوط به سیستم‌های شناسایی تقلب در کارت‌های اعتباری بوده است. تحقیق که توسط دنگ و همکاران[2] (۲۰۲۱) انجام شده با استفاده از روش یادگیری عمیق تقویتی[3] انجام شده است.

تحقیقی دیگری که توسط محققان پاکستانی انجام شده است که از روش الگوریتم ژنتیک و ماشین بردار پشتیبان[4] برای تشخیص تقلب در کارت‌های اعتباری استفاده نموده است. تحقیق سوم توسط محققانی از ترکیه انجام شده و از الگوریتم‌های طبقه‌بندی مختلف یادگیری عمیق از قبیل خودرمزگذار[5] و ماشین بولتزمن محدود شده[6] برای تشخیص تقلب

[1] Deep Neural Network
[2] Dang, T. K., et al. (2021)
[3] Deep reinforcement learning
[4] Support Vector Machine (SVM)
[5] Auto-Encoders (SAE)
[6] Restricted Boltzmann Machines (RBM)

کارت‌های اعتباری استفاده نموده‌اند.



شکل ۵. مهم‌ترین کلمات کلید مورد بررسی در تحقیقات سیستم‌های سنتی تشخیص تقلب

۳-۳-۲- ارائه مدل مفهومی نوآورانه تحقیقات آتی تشخیص تقلب مالی و بررسی آن از منظر تئوری

یکی از چالش‌های اصلی تحقیقات گذشته تشخیص تقلب، افزایش کارایی الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای شناخت الگوهای تقلب است. به‌علاوه طراحی سیستم نظارتی هوشمندی که قادر به پیش‌بینی تقلب، حتی در مراحل آغازین آن باشد، تاکنون در هیچ‌یک از تحقیقات گذشته محقق نشده است. نتایج بررسی تحقیق جاری حاکی از آن است که اکثر تحقیقات تشخیص تقلب مالی تاکنون بر استفاده از داده‌های مالی بر شناسایی تقلب تمرکز نموده‌اند و از بررسی نقش عوامل غیر مالی غافل مانده‌اند؛ زیرا افزودن این عوامل موجب پیچیدگی بیشتر سیستم‌های تشخیص تقلب می‌شود. در این بخش به این مساله پاسخ داده می‌شود که آیا افزایش جامعیت سیستم‌های نظارتی و افزایش پیچیدگی آنها ضرورت داردو یا خیر. مساله دیگر این است که از دیدگاه تئوری، چگونه می توان کارایی سیستم‌های شناسایی تقلب را افزایش داد.

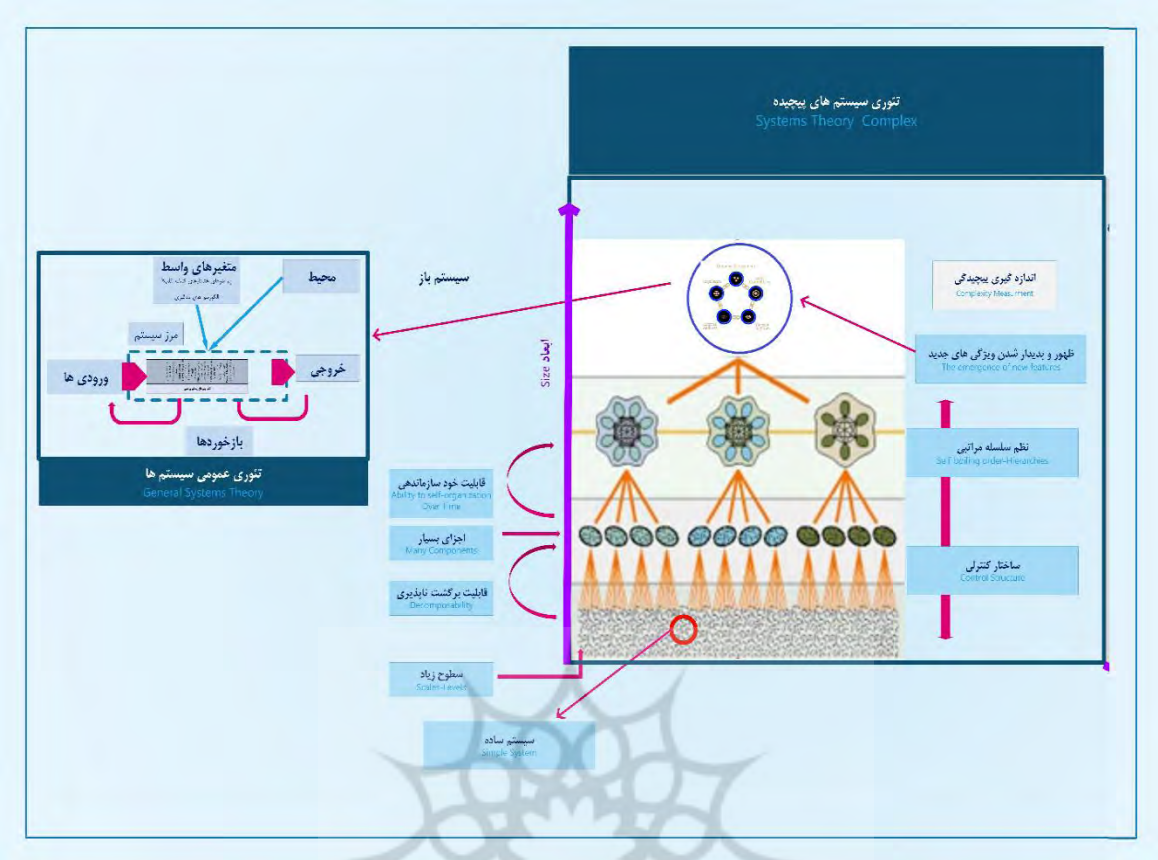
یافتن پاسخ چالش فوق، مستلزم شناخت سطوح پیچیدگی، انطباق‌پذیری و باز بودن سیستم‌های نظارتی از دیدگاه تئوری سیستم است. مساله‌ای که در خصوص سیستم‌های هوشمند نظارتی مطرح می‌شود این است که منظور از هوشمندی در این سیستم‌ها، چه سطحی از هوشمندی است و این سیستم‌ها چه تفاوتی با سایر سیستم‌ها دارند؟ شناخت سیستم‌های هوشمند مستلزم شناخت انواع سیستم‌ها و تئوری‌های مطرح این زمینه درک مفهوم سیستم در سیستم‌های هوشمند نظارتی است. تئوری عمومی سیستم‌ها، یک رویکرد نظم عمومی را برای درک کلی از سیستم بیان می‌کند و هدف آن ارائه چارچوبی از سیستم، مبتنی بر شباهت‌های موجود در سیستم‌های مختلف از دیدگاه‌های مختلف نظری است. در یک طبقه‌بندی، سیستم‌ها به سیستم‌های باز و بسته، مبتنی بر مفاهیم مرز و منابع سیستم تقسیم می‌شوند. منظور از منابع، همهٔ آن عناصری است که برای اجرای فعالیت‌ها و تحقق اهداف سیستم در دسترس قرار می‌گیرند. در سیستم‌های باز می‌توانند با محیط به تبادل منابع (اطلاعات) بپردازند.

سیستم بسته عملیات خودش را خودکار، از طریق ابزارهای واکنش به اطلاعات تولیدشدهٔ خود، کنترل یا تعدیل می کند . در سیستم باز، یک تبادل دائمی و تعادل دینامیک با محیط وجود دارد و چرخه های ورودی، تغییر و تبدیل درونی، ظرفیت پذیرش، خروجی، و تبادل بازخوردها برای ادامه‌ی حیات سیستم، بسیار مهم هستند (آبشک، ۲۰۱۹).

بولدینگ در یک طبقه‌بندی دقیق‌تر طیف سیستم‌های باز وبسته را به ۹ سطح تقسیم نمود. درسطح هشتم، سیستم‌های اجتماعی قرار دارند که این سطح شامل سازمان‌هاست که حداقل از دو سیستم در سطح انسان تشکیل می‌شود. این سیستم‌ها در زمره پیچیده‌ترین سیستم‌ها است؛ زیرا انسان به‌طور فردی به‌خودی خود سیستمی پیچیده است و زمانی که بیش از یکی از این سیستم‌ها وارد تعامل با دیگری شود به‌مراتب سیستم پیچیده‌تر خواهد شد (منصور صادقی ما لامیری، ۱۳۹۳). باتوجه به اینکه متقلبان می‌تواند به به‌صورت گروهی و خلاقانه دست به اقدامات متقلبانه بزنند، شناسایی تقلب نیز از جنبه پیچیدگی در طبقه‌بندی سیستم‌ها در سطح هشتم دسته بندی می‌شوند و در نظر گرفتن درجه پیچیدگی آنها، برای درک تنوع و پیچیدگی سیستماتیک آنها برای تعامل مطلوب با آنها ضرورت دارد. همچنین درحالیکه عناوین مرتبط با تقلب در شرکت‌ها که با گروه متقلبان خلاق انسانی سروکار دارد به وضوح مشمول سطح هشتمند.

قانون تنوع ضروی انگاره‌ای بنیادین در نظریه سیستم‌ها است. تئوری‌پردازی به نام بیر[1] تنوع ضروری را به منزله قانون طبیعت محسوب می کند و معتقد است که در صورتی که قانون جاذبه را قانون مسلط به جهان فیزیکی بدانیم، قانون مسلط بر سیستم‌های اجتماعی، قانون تنوع ضروری است. و در همان رابطه با مدیریت قرار می‌گیرد که قانون جاذبه با فیزیک نیوتنی. این قانون نشان می‌دهد تنها تنوع قادر است با تنوع مقابله نماید. بیر نیز با بیان اینکه فقط تنوع قادر است تنوع را جذب نماید، معتقد بود که علاوه بر اینکه تنوع برای جذب تنوع ضروری است، دقیقاً به همان میزان، تنوع جهت به انجام رساندن جذب تنوع، مورد نیاز است. براساس قانون مذکور، طیف پاسخ‌های سیستم‌های زنده در جهت بازآرایی انطباق این سیستم‌ها با جهان، باید با طیف وسیع وضعیت‌های)تهدیدها و فرصت‌ها) رو در روی آن، مطابقت نماید؛ زیرا سیستم انطباق‌پذیر تا حدی زنده می‌ماند که با تنوع تولید شده توسط محیط، انطباق یابد. بدین‌ترتیب، اگر تنوع نابسنده در تنظیم‌گر قرار داشته باشد، تنها راه‌حل، افزایش میزان تنوع در تنظیم‌گر یا به عبارتی دیگر، کاهش تنوع در سیستم تحت تنظیم خواهد بود. مورگان اعتقاد داشت که با استفاده از قانون تنوع ضروری و با اندکی تغییر می‌توان بیان نمود که هر سیستم نظارتی، باید به اندازه محیطی که قرار است تحت نظارت آن قرار گیرد، متنوع و پیچیده شود. با توجه به اینکه معیار تنوع را می‌توان معادل درجه پیچیدگی در نظر گرفت. برخی به قانون تنوع ضروری در قالب «قانون پیچیدگی ضروری» طرح جدیدی بخشیده، قصد دارند که برای انطباق مؤثر، پیچیدگی درونی سیستم باید با درجه پیچیدگی محیطی با آن تطبیق نماید. بر اساس قانون پیچیدگی، فقط پیچیدگی میتواند پیچیدگی را تخریب کند یا باید پیچیدگی را برای شکست پیچیدگی اتخاذ نمود. در مدل پیشنهادی این تحقیق برای تحقیقات آتی (شکل ۶) افزایش پیچیدگی سیستم‌های نظارتی با افزایش ابعاد (افزودن معیارهای غیر مالی در کنار معیارهای مالی سنتی) معیارهای مورد بررسی امکانپذیر می‌شود.

[1] Beer



شکل ۶. چارچوب تئوری برای تحقیقات آتی کشف تقلب (مؤلفین)

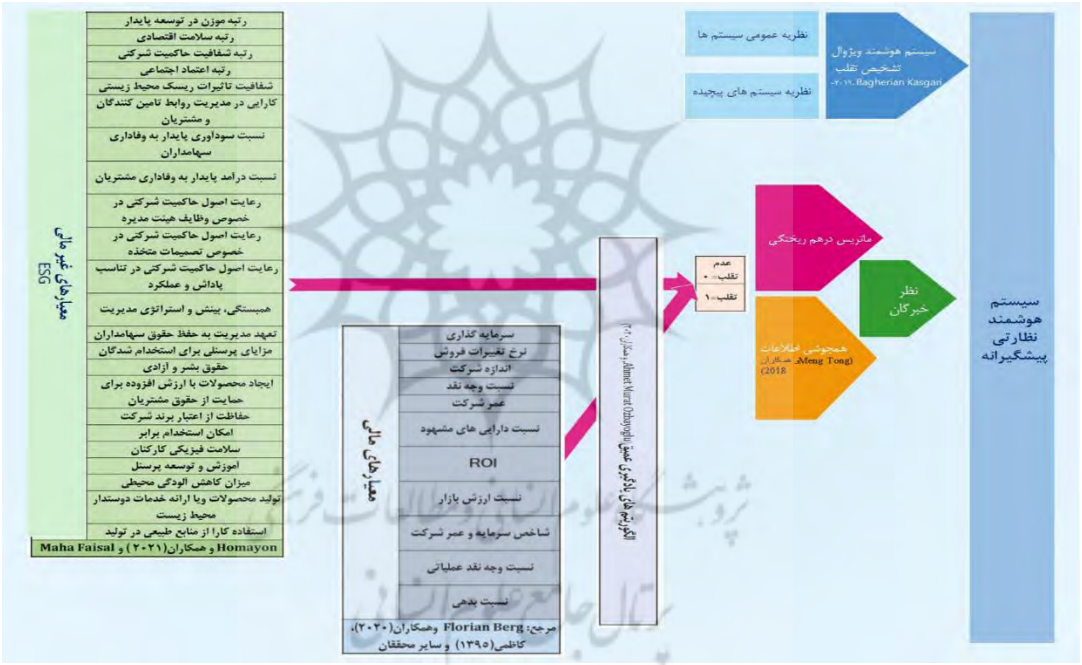
پیچیدگی سیستم باید برابر با پیچیدگی محیط‌اش باشد تا قادر باشد که کارکرد آن را به صورت اثربخش، پردازش نماید. پیچیدگی ضروری، ظرفیت سیستم را برای یافتن راه‌حل‌ها در مواجهه با چالش‌ها ارتقاء داده و آن را نوآور می‌گرداند. افزایش درجه پیچیدگی، ظرفیت سیستم‌ها را برای یادگیری، خلاقیت و قابلیت انطباق‌پذیری، بهینه‌سازی می‌کند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که قانون تنوع ضروری، می‌تواند به عنوان یک اصل کلیدی، برای شناسایی پیچیدگی سیستم به‌کار برود. همچنین به منظور زنده ماندن، ضروری است که سیستم، درجه مشابهی از میزان پیچیدگی درونی را داشته باشد که هم‌اندازه پیچیدگی خارجی محیطی آن باشد. اصولا، پیچیدگی خارجی، مانند اختلال و عدم‌قطعیت، را می‌شود بااستفاده از مطابقت آن با درجه یکسانی از پیچیدگی درونی، مدیریت یا تخریب کرد.

مقصود از تحلیل فوق در خصوص قوانین تنوع و پیچیدگی ضروری، استفاده از آن برای طراحی سیستم نظارتی هوشمند پیشگیرانه است. تنوعی که از جامعیت اطلاعات مورد بررسی حاصل می‌شود، جزئی جدایی‌ناپذیر از شیوه‌های نظارتی نیز است؛ در این معنی، سیستم نظارتی با درجه بالایی از اطلاعات، پیچیده شمرده می‌شود. بدین ترتیب، با بررسی معیارهای گوناگون، از تنوعی هم‌سطح با تنوع محیط برخوردار است.

برمبنای قانون پیچیدگی ضروری، سیستم‌های پیچیده، باید از پیچیدگی یکسان با درجه پیچیدگی محیط خود برخوردار باشند؛ به عبارتی دیگر، همزمان با افزایش درجه پیچیدگی محیط، سیستم نیز باید متناسب با میزان پیچیدگی محیط خود، پیچیده‌تر شود تا از این طریق بتواند محیط مورد نظارت را تحت کنترل درآورده و به طور کارآمد و اثربخش نظارت نماید و به احتمالات آتی در سریعترین زمان ممکن پاسخ دهد. پیچیدگی نه در معنایی که به گسترش تقلب و تعداد ناظران منجر

شود؛ بلکه در این معنی که ناظران با استقرار سیستم‌های اطلاعاتی قوی، ضمن دستیابی به قابلیت چابکی جهت جمع‌آوری و پردازش به‌موقع اطلاعات، قادر به کسب توان واکنش سریع در مقابل متقلبان گردند.

اگر سیستم اطلاعاتی هوشمند نظارتی، از درجه پیچیدگی و تنوع هم سطح با محیط خود برخوردار گردند، حتی امکان آن وجود خواهد داشت که با پیشنگری‌های ضروری و جلوگیری از انجام سناریوی تقلب متخلفان، از بروز خسارات مادی به سرمایه‌گذاران تا حد امکان جلوگیری نمایند. براین اساس، نظریه پیچیدگی نشان می‌دهد که بسیاری از مشکلات موجود سیستم‌های نظارتی موجود به پیامدهای تسلسلی عدم بررسی جامع عوامل موثر در وقوع تقلب(اعم از مالی و غیر مالی) و تقلیل تحلیل علت و معلولی رویداد تقلب به –صرفا- عوامل مالی برمی‌شود (سوماری و احمد[1]، ۲۰۱۸). مطابق با نظریه سایبرنتیک، دو شیوه اساسی برای برخورد با تنوع و درجه پیچیدگی وجود دارد: ۱) تلاش برای کاستن یا رقیق نمودن تنوع و ۲) سعی در تنظیم یا جذب تنوع. در مدل مفهومی پیشنهادی این تحقیق با افزودن معیارهاو متغیرهای مورد بررسی، پیچیدگی سیستم نظارتی افزایش می‌یابد (شکل ۷). این جامعیت، برای درک محیطی که با بازیگری فعال متقلبان انسانی هر روز بیش از پیش پیچیده‌تر می‌شود، ضروی است.



شکل ۷. مدل مفهومی تحقیقات آتی تشخیص تقلب (مؤلفین)

از این رو اولین گام برای دست‌یافتن به این مهم، شناخت و به رسمیت شناختن میزان پیچیدگی درونی است (منصور صادقی مال‌امیری، ۱۳۹۳) مطابق با قانون تنوع ضروری، سیستم‌ها باید بتوانند درجه تنوع درونی خود را به سطح تنوع محیط برسانند و مطابق با قانون پیچیدگی ضروری، سیستم باید پیچیدگی خود را به میزان پیچیدگی محیط افزایش دهند (فردریک، ۲۰۱۸) تنوع و پیچیدگی که اطلاعات را به منزله سنجه اصلی خود یاد میکنند. در نهایت اینکه، یک سیستم نظارتی هوشمند، باید خود را مجهز به سیستم‌های اطلاعاتی نماید که به صورت جامعی کلیه عوامل موثر در پیش بینی تقلب را بررسی نمایند. این رویکرد در مدل مفهومی پیشنهادی حاصله از این تحقیق جهت تحقیقات آینده شناسایی تقلب

[1] Sumari & Ahmad

دیده شده است که منجر به ظهور نسل جدیدی از سیستم‌های هوشمند نظارتی پیشگیرانه و همچنین انواع جدیدی از الگوریتم‌های یادگیری خواهد شد.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تحقیقات مذکور نشان می‌دهد که محققان قبلی داخلی یا خارجی به طراحی سیستم هوشمند شناسایی تقلب در شرکت‌های سهامی‌عام به‌صورت تخصصی وبا رویکرد جامع، نپرداخته‌اند. این تحقیق به‌صورت بی‌سابقه و نوآورانه‌ای کلیه تحقیقات بیش از دو دهه تحقیقات اخیر در حوزه سیستم‌های شناسایی تقلب مالی را بررسی نموده است که نتایج آن ضمن تأیید بر تأثیر تحول‌آفرین فناوری‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، بر ضرورت تغییر مجموعه داده‌های مورد استفاده در این تحقیقات برای افزایش کارایی نتایج تأکید دارد. به عبارت دقیق‌تر، از آنجایی‌که اثر رویداد تقلب مالی، صرفاً در نتایج گزارشات مالی شرکت تأثیر گذار نیست و بر اعتبار و عملکرد شرکت و سایر ذینفعان نیز ناگزیر تأثیر می‌گذارد، بنابراین باید در شناسایی تقلب متغیرهای غیر مالی نیز در نظر گرفته می‌شد. باوجود این، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد تحقیقات گذشته صرفا بر استفاده از داده‌های مالی برای پیش بینی تقلب تمرکز کرده‌اند (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۵ و سایر محققان) و از بررسی قابلیت پیش‌بینی‌گر اطلاعات غیر مالی غافل مانده‌اند. علی‌رغم اینکه این تحقیقات به طور روز افزونی بر استفاده از تکنولوژی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و علم داده برای پیش بینی تقلب تأکید نموده‌اند، ولی به‌دلیل ضعف در داده‌های ورودی و عدم جامعیت متغیرها و داده‌ها، هنوز تحقیقات سیستم‌های کشف تقلب مالی به کمال خود نرسیده‌اند. بنابراین این تحقیق به طور نوآورانه‌ای این ضعف را شناسایی نموده، که توجه به رفع آن می‌تواند موجب پیشرفت‌های قابل توجهی در مقابله با چالش‌هایی مانند عدم تعادل داده‌ها و تفسیرپذیری مدل، با ادغام داده‌های سنتی مالی با عوامل غیر مالی از قبیل ESG شود. به عنوان یک رویکرد جدید در شناسایی تقلب مالی، بررسی پتانسیل معیارهای غیر مالی برای تشخیص تقلب، می‌تواند موجب ایجاد راه‌حل‌های پیچیده‌تر، ولی کارآمدتر و شفاف‌ترشود. بنابراین مدل ترکیب داده‌های مالی با داده‌های غیر مالی به عنوان جدید پایه‌ای، برای تحقیقات آینده تعریف می‌شود (شکل ۷).

به‌علاوه، این محققان، هنوز موفق به طراحی سیستم نظارتی هوشمندی که قادر به شناسایی تقلب در مراحل آغازین آن باشد، نشده‌اند. همچنین حوزه پیشگیری از تقلب مالی با استفاده از معیار غیر مالی ESG مورد تحقیق قرار نگرفته است که جا دارد با انجام تحقیقات جدید به بررسی و توسعه این حوزه پرداخته شود.

یکی دیگر از چالش‌های نظارتی عملیات کشف تقلب، افزایش کارایی الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای شناخت الگوهای تقلب است که نیازمند توسعه راه‌حلی نوآورانه‌ای مبتنی بر یادگیری عمیق برای آن است که ضرورت دارد که در تحقیقات آتی، با استفاده از عوامل موثر بر پیش‌بینی تقلب اعم از مالی یا غیر مالی، وقوع تقلب را بهتر پیش‌بینی نمود. همچنین تجزیه و تحلیل محتوای تحقیقات انجام شده در دو دهه گذشته در مورد طراحی سیستم‌های نظارتی هوشمند برای کشف تقلب چندین یافته مهم را آشکار کرده است. اولاً، با افزایش تعداد مطالعات با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند یادگیری ماشین، هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها برای توسعه سیستم‌های موثر تشخیص تقلب، این زمینه به طور قابل توجهی تکامل یافته است. این فناوری‌ها نه تنها دقت و کارایی تشخیص تقلب را بهبود بخشیده‌اند، بلکه توسعه سیستم‌های پیچیده‌تر و سازگارتر را نیز امکان‌پذیر کرده‌اند که می‌توانند به تاکتیک‌های همیشه در حال تغییر استفاده شده توسط متقلبان پاسخ دهند. لکن، این سیستم‌ها عمدتاً بر شناسایی تقلب پس از وقوع متمرکز شده‌اند و قادر به پیشگیری از

آن نیستند. دوم اینکه تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق جاری نشان می‌دهد تحقیقات در این زمینه عمدتاً بر شناسایی تقلب‌های مالی متمرکز شده‌اند. باید توجه داشت که به‌خصوص در مورد شرکت‌های سهامی عام و مؤسسات وابسته به دولت؛ با توجه به تأثیر قابل توجهی که تقلب مالی می‌تواند بر ثبات مالی و اعتبار و رتبه مؤسسات مالی و شرکت‌ها داشته باشد، گسترش حوزه مورد بررسی ضرورت دارد (مهرانی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین، تقلب ممکن است در حوزه‌های مختلف دیگری مانند مراقبت‌های بهداشتی، بیمه و تجارت الکترونیک نیز رخ دهد، که توسعه حوزه شناسایی انواع تقلب توسط محققان و متخصصان حوزه توسعه سیستم‌های نظارتی هوشمند را می‌طلبد.

شکل ۸ استخراج رویکرد تحقیقات آتی باتوجه به نتایج کسب شده در تحقیق جاری

ثالثاً، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد رویکرد استفاده از یادگیری ماشین و تکنولوژی هوش مصنوعی در مطالعات سیستم‌های کشف تقلب در حال توسعه است. این امر اهمیت رویکرد به‌کارگیری یادگیری ماشین و تکنولوژی هوش مصنوعی برای توسعه سیستم‌های تشخیص تقلب موثر و کارآمد را نشان می‌دهد. استفاده از راهبردهای توصیفی، تحلیل محتوای کمی و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات اسنادی در شناسایی روندها و الگوهای کلیدی در این زمینه مؤثر بوده است که می‌تواند به توسعه تحقیقات آینده و راه‌حل‌های نوآورانه کمک کند.

۴-۱- پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی

بر اساس یافته‌های این مطالعه که براساس تحلیل محتوای تحقیقات گذشته استخراج شده است، چندین مسیر برای تحقیقات آتی در زمینه طراحی سیستم‌های نظارتی هوشمند برای کشف تقلب می‌توان شناسایی نمود(***شکل ۸***). این مسیرهای توسعه عبارتند از: گسترش دامنه تحقیق: همانطور که قبلاً ذکر شد، اکثر تحقیقات در این زمینه، بر روی معیارهای مالی متمرکز شده است. تحقیقات آتی باید کارایی سیستم‌های نظارتی هوشمند را با استفاده از منابع اطلاعاتی دیگر، مانند معیارهای ESG یا معیارهای توسعه پایدار برای شناسایی تقلب بررسی نموده و اقدام به توسعه راه‌حل‌های جامع‌تری نماید. به‌خصوص این تحقیقات موجب تقویت حسابرسی داخلی شهروند شرکتی در راستای تقویت پایداری محیط زیست خواهد شد (قربانیان و همکاران، ۱۴۰۲).

بررسی سیستم تشخیص تقلب مبتنی بر مدل زبانی بزرگ (LLM[1]): باتوجه به اینکه نتایج تحقیق جاری حاکی از آن است که سیستم‌های تشخیص تقلب هنوز به بررسی گسترده در حوزه رویکردهای نوینی مانند Transfer Learning و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) اقدام ننموده‌اند، پیشنهاد می‌شود محققان آتی به بررسی به‌کارگیری فناوری‌های نوین در حوزه هوش مصنوعی مانند Bard و ChatGPT و اثرات آنها بر بهبود عملکرد سیستم‌های کشف تقلب پرداخته و کاربرد این فناوری‌های نوین را تحلیل نمایند و نتایج به‌کارگیری آنها را در سیستم‌های کشف تقلب بررسی نمایند.

توسعه سیستم‌های انطباقی و آگاه از زمینه[2]: با پیشرفت روزافزون فعالیت‌های متقلبانه، توسعه سیستم‌های تشخیص تقلب سازگار و آگاه از زمینه که بتوانند به طور مداوم مدل‌های جدید را یاد بگیرند و خود را به‌روزرسانی کنند تا الگوهای تقلب نوظهور را بهتر شناسایی نمایند و از آن جلوگیری کنند، بسیار مهم است.

توسعه نظارت پیشگیرانه هوشمند: می توان با مدلسازی تقلب و پردازش هوشمند اطلاعات مربوطه، سیستم پیشگیرانه نظارتی را طراحی نمود که ناظران را قادر سازد که با تشخیص ریسک تقلب در مراحل آغازین، قادر به پیشگیری از وقوع آن باشند. ادغام منابع داده ناهمگن و ایجاد سیستم‌های یکپارچه نظارتی: همانگونه که در این تحقیق گفته شد، هم اکنون سیستم‌های تشخیص تقلب بر پردازش داده‌های مالی تمرکز دارند. دقت و کارایی تشخیص تقلب را می توان با ادغام منابع داده‌های مختلف، مانند معیارهای غیر مالی از قبیل ESG، داده‌های رسانه‌های اجتماعی، سوابق تراکنش‌ها و داده‌های رفتار مشتری، به طور قابل توجهی افزایش داد. تحقیقات آینده باید بر روی توسعه تکنیک هایی برای یکپارچه سازی و تجزیه و تحلیل جامع و موثر داده‌ها برای بهبود عملکرد سیستم‌های تشخیص تقلب تمرکز کند.

ارزیابی عملکرد سیستم‌های نظارتی: با توجه به ریسک‌های زیاد مرتبط با عدم شناسایی تقلب، ارزیابی کامل عملکرد سیستم‌های نظارتی هوشمند در دنیای واقعی ضروری است. تحقیقات آینده باید بر توسعه روش‌ها و معیارهای ارزیابی قوی‌تری برای ارزیابی اثربخشی و کارایی سیستم‌های کشف تقلب تمرکز کند. در نظرگرفتن ملاحظات اخلاقی حفظ حریم خصوصی و حفظ امینت داده‌ها: از آنجایی که سیستم‌های نظارتی هوشمند بر تجزیه و تحلیل مقادیر زیادی از داده‌ها متکی هستند، رسیدگی به نگرانی‌های اخلاقی حفظ حریم خصوصی، دارای اهمیت است. تحقیقات آینده باید راه‌هایی را برای ایجاد تعادل بین نیاز به کشف تقلب موثر با حفاظت از حریم خصوصی و امنیت داده‌ها مورد بررسی قرار دهند. با پرداختن به این شکاف‌ها و چالش‌های تحقیقاتی، حوزه طراحی سیستم‌های نظارت هوشمند برای کشف تقلب می‌تواند به پیشرفت خود ادامه دهد و به سیستم‌های مالی و اقتصادهای امن‌تر و پایدارتری در سراسر جهان نائل شود. اهم نتایج فوق‌الذکر که در شکل ۸ به تصویر کشیده شده است برای پاسخگویی به سؤال فرعی سوم تحقیق مفید است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در مقاله سهم و نقش یکسان داشته‌اند.

[1] Large Language Model

[2] Development of Adaptive and Context-Aware Systems

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

تقدیر و تشکر

از کلیه افرادی که جهت همکاری در این پژوهش مشارکت نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

بهرامی، آسو؛ نوروش، ایرج؛ راد، عباس و محمد ملقرنی، عطاالله (۱۳۹۹). تقلب در صورت‌های مالی و تکنیک‌های نوین مورد استفاده جهت کشف آن. *مطالعات حسابداری و حسابرسی*، ۱۰(۳۸)، ۱۰۵-۱۱۸. https://www.iaaaas.com/article_134547.html.

تشدیدی، الهه؛ سپاسی، سحر؛ اعتمادی، حسین و آذر، عادل (۱۳۹۸). ارائه رویکردی نوین در پیش‌بینی و کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از الگوریتم زنبور عسل. *مجله دانش حسابداری*، ۱۰(۳)، ۱۳۹-۱۶۷. https://jak.uk.ac.ir/article_2378.html.

ثقفی، علی و بهار مقدم، مهدی (۱۳۸۷). محرک‌های مؤثر بر مدیریت سود. *مجله توسعه و سرمایه*، ۱(۲)، ۱۰۳-۱۲۵. https://jdc.uk.ac.ir/article_1894.html.

جلال جمالی، علی اصغر؛ متقی، احمد محمدی (۱۴۰۰). مطالعه مقایسه‌ای الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی و ارائه الگوی بهینه برای محیط اقتصادی ایران. *مجله توسعه و سرمایه*، ۶(۲)، ۱۱۱-۱۳۴. https://jdc.uk.ac.ir/article_3154.html.

شکوهی فرد، سیامک؛ ابوالحسنی، اصغر و فرهنگ، امیرعلی (۱۴۰۰). اثرات فساد بر شکنندگی مالی در ایران: رهیافت رگرسیون کوانتایل. *مجله توسعه و سرمایه*، ۶(۲)، ۹۳-۱۱۰. https://jdc.uk.ac.ir/article_3106.html.

قائدی، محمدرضا و همکاران (۱۳۹۵). روش تحلیل محتوا، از کمی گرایی تا کیفی گرایی. *روش‌ها و مدل‌های روانشناختی*، ۷(۲۳)، ۵۷-۸۲. https://jpmm.marvdasht.iau.ir/article_1905.html.

قربانیان، امیر؛ عبدلی، محمدرضا؛ ولیان، حسن و بودلائی، حسن (۱۴۰۲). ارزیابی کارکردهای حسابرسی داخلی شهروندِ شرکتی. *مجله توسعه و سرمایه*، ۸(۱)، ۱۴۳-۱۶۵. https://jdc.uk.ac.ir/article_3392.html.

کاظمی، توحید؛ فرقاندوست حقیقی، کامبیز و سلیمانپور، مقصود (۱۳۹۰). انتخاب سبد سهام بهینه از بین سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از الگوریتم مورچگان. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز. https://ganj.irandoc.ac.ir.

کردستانی، غلامرضا و آشتاب، علی (۱۳۸۸). پیش بینی مدیریت سود بر مبنای تعدیل سود هر سهم. *مجله توسعه و سرمایه*، ۲(۲)، ۱۴۱-۱۵۸. https://jdc.uk.ac.ir/article_1912.html.

مدرس، احمد و افلاطونی، عباس (۱۳۸۸). مدیریت سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله توسعه و سرمایه*، ۲(۲)، ۵۱-۷۲. https://jdc.uk.ac.ir/article_1908.html.

صادقی مال امیری، منصور (۱۳۹۳). رفتارهای سه گانه بخل، میانه روی و اسراف از دیدگاه سیستمی. *مدیریت اسلامی*، ۲۲(۱)، ۱۴۱-۱۶۶. https://im.ihu.ac.ir.

مهرانی، ساسان؛ گنجی، حمیدرضا؛ تحریری، آرش و عسکری، محمدرضا (۱۳۸۸). ارزیابی رتبه‌بندی شرکت‌ها بر اساس اطلاعات حسابداری و غیرحسابداری و مقایسه آن با رتبه‌بندی شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله توسعه و سرمایه*، ۲(۱)، ۷-۳۲. https://jdc.uk.ac.ir/article_1899.html.

نمازی، محمد و ناظمی، امین (۱۳۸۷). مروری بر پژوهش‌های حسابداری انجام شده در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله توسعه و سرمایه*، ۱(۲)، ۹-۴۸. https://jdc.uk.ac.ir/article_1891.html.

References

Abakarim, Y., Lahby, M., & Attioui, A. (2018). An efficient real time model for credit card fraud detection based on deep learning. *In Proceedings of the 12th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications*, (pp. 1-7). https://doi.org/10.1145/3289402.3289530.

Abdulghani, A.Q. (2021). Credit card fraud detection system using machine learning algorithms and fuzzy membership. DOI: 10.1109/MTICTI53925.2021.9664789.

Abhimanyu Roy, Jingyi Sun, Robert Mahoney, Loreto Alonzi, Stephen Adams, and Beling, P. (2018). Deep learning detecting fraud in credit card transactions. *In 2018 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)*. Charlottesville, VA, USA, 2018, 129-134. https://ieeexplore.ieee.org/document/8374722.

Abhishek, N., Reckien, D., & Van Maarseveen, M.F.A.M. (2019). A generalised fuzzy cognitive mapping approach for modelling complex systems. *Applied Soft Computing*, 84, 105754. https://doi.org/10.1016.

Alan Hevner, S.C. (2010). Design research in information systems: theory and practice. Springer Science & Business Media 22. DOI: 10.1007/978-1-4419-5653-8.

Bahrami, A., Noravesh, I., Raad, A., & Mohammadi Molgharni, A. (2021). Financial statements fraud and new techniques used to detect it. *Accounting and Auditing Studies*, 10(38), 105-118. DOI: 10.22034/iaas.2021.134547 [In Persian].

Bakhshi, K., Bahrak B., & Mahini, H. (2021). Fraud detection system in online ride-hailing services. *2021 7th International Conference on Signal Processing and Intelligent Systems (ICSPIS)*, Tehran, Iran, Islamic Republic of, , 1-6. DOI: 10.1109/ICSPIS54653.2021.9729379.

Calamaro, N., Beck, Y., Ben Melech, R., & Shmilovitz, D. (2021). An energy-fraud detection-system capable of distinguishing frauds from other energy flow anomalies in an urban environment. *Sustainability*, 13(19), 10696. https://doi.org/10.3390/su131910696.

Dang, T.K., Tran, T.C., Tuan, L.M., & Tiep, M.V. (2021). Machine learning based on resampling approaches and deep reinforcement learning for credit card fraud detection systems. *Applied Sciences*, 11(21), 10004. https://doi.org/10.3390/app112110004.

Fredrick, A. (2018). The extents of neuroscience and neuropsychology in the study of artificial intelligence. *IRA-International Journal of Applied Sciences*, 13(3), 35-38. http://dx.doi.org/10.21013/jas.v13.n3.p1.

Ghaedi, M.R., & Golshani, A. (2016). Content analysis method: from quantity-orientation to quality-orientation. *Psychological Models and Methods*, 7(23), 57-82. https://jpmm.marvdasht.iau.ir/article_1905.html?lang=en [In Persian].

Ghorbaniyan, A., Abdoli, M., Valiyan, H., & Boudlaie, H. (2023). Appriseal of corporate citizen internal audit functions. *Journal of Development and Capital*, 8(1), 143-165. DOI: 10.22103/jdc.2022.19858.1273 [In Persian].

Jamali, J. , Mottaghi, A., & Mohammadi, A. (2021). A comparative study of bankruptcy prediction models and presenting an optimized model for Iran's economic environment. *Journal of Development and Capital*, 6(2), 111-134. DOI: 10.22103/jdc.2022.18728.1187 [In Persian].

Jan, C.L. (2018). An effective financial statements fraud detection model for the sustainable development of financial markets: Evidence from Taiwan. *Sustainability*, 10(2), 513. https://doi.org/10.3390/su10020513.

Kalbande, D., Prabhu, P., Gharat A., & Rajabally, T. (2021). A fraud detection system using machine learning. *12th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, Kharagpur, India, , pp. 1-7, DOI: 10.1109/ICCCNT51525.2021.9580102.

Kanika & Singla, J. (2019). Online banking fraud detection system: A review. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(3), 959-962. https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/96832019.

Kanika & Singla, J. (2020). A survey of deep learning based online transactions fraud detection systems. *International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM)*, IEEE, DOI: 10.1109/ICIEM48762.2020.9160200.

Kanika & Singla, J. (2022). A novel framework for online transaction fraud detection system based on deep neural network. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 43(1), 927-937. https://doi.org/10.3233/JIFS-212616.

Kanika, Singla, J., & Nikita. (2021). Comparing ROC curve based thresholding methods in online transactions fraud detection system using deep learning. *International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems (ICCCIS)*, https://doi.org/10.1109/icccis51004.2021.9397167.

Kazemi, T., Fargandoost Haghighi, K., & Soleymanpour, M. (2011). Selecting the optimal stock portfolio among the stocks of companies listed on the Tehran Stock Exchange using the Ant algorithm. *Master's Thesis*, Islamic Azad University, Central Tehran Branch. https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/fc40530677d9740d5833b78b465f027c.

Khattri, V., Nayak, S.K., & Singh, D.K. (2020). Plastic card circumvention an infirmity of authenticity and authorization. *Journal of Financial Crime*, 27(3), 959-975. https://ideas.repec.org/a/eme/jfcpps/jfc-03-2020-0034.html.

Kordestani, Gh., & Ashtab, A. (2009). Predicting earnings management based on adjusted EPS. *Journal of Development and Capital*, 2(2), 141-158. DOI: 10.22103/jdc.2009.1912 [In Persian].

Krippendorff, K. (2022). Content analysis: An introduction to its methodology. *Sage Publications*, https://doi.org/10.4135/9781071878781.

Liang, Y., Nobakht, B., & Lindsay, G. (2021). The application of synthetic data generation and data-driven modelling in the development of a fraud detection system for fuel bunkering. *Measurement: Sensors*, 18. https://researchonline.gcu.ac.uk/en/publications.

Baily, M.N., Litan, R.E., & Johnson, M.S. (2008). The origins of the financial crisis. *Initiative on Business and Public Policy at Brookings*, https://bradscholars.brad.ac.uk/bitstream/10454/14383.

Mehrani, S., Ganji, H., Tahriri, A., & Asgari, M.R. (2009). Evaluation of firm ranking based on accounting and non accounting data and comparing it with firm ranking in Tehran Stock Exchange. *Journal of Development and Capital*, 2(1), 7-32. DOI: 10.22103/jdc.2009.1899 [In Persian].

Modarres, A., & Aflatooni, A. (2009). Earnings management in Tehran Stock Exchange (TSE). *Journal of Development and Capital*, 2(2), 51-72. DOI: 10.22103/jdc.2009.1908 [In Persian].

Namazi, M., & Nazemi, A. (2008). The investigation of the impact of effective the implications of the accounting research in Tehran Stock Exchange market. *Journal of Development and Capital*, 1(2), 9-48. DOI: 10.22103/jdc.2008.1891 [In Persian].

Ozbayoglu, A.M., Gudelek M.U., & Sezer, O.B. (2020). Deep learning for financial applications: A survey. *Applied Soft Computing Journal*, 93, 106384. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106384.

Pallavi, C., Girija, R., Rajamani, V., Dey, B., & Vincent, R. (2021). A relative investigation of various algorithms for online financial fraud detection techniques. *Advances in Parallel Computing*, 39, 22-32. DOI: 10.3233/APC210174.

Quintin-John, S., & Valverde, R. (2021). A perceptron based neural network data analytics architecture for the detection of fraud in credit card transactions in financial legacy systems. *Wseas Transactions on Systems and Control*, 16, 358-374. DOI: 10.37394/23203.2021.16.31.

Sadeghi Malmiri, M. (2014). Threefold behaviors of envy, moderation, and extravagance from the systematic viewpoint. *Scientific Journal of Islamic Management*, 22(1), 141-166. https://im.ihu.ac.ir/article_201793 [In Persian].

Saghafi, A., & Bahar Moghaddam, Ph.D, M. (2008). Incentives affecting earnings management. *Journal of Development and Capital*, 1(2), 103-125. DOI: 10.22103/jdc.2008.1894 [In Persian].

Sahayasakila,V., AishwaryaSikhakolli, D., Yasaswi, V. (2019). Credit card fraud detection system using smote technique and whale optimization algorithm. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5), 190-192. https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v8i5/D6468048419.pdf.

Seera, M., et al. (2021). An intelligent payment card fraud detection system. *Annals of Operations Research*, 334(1), 445-467. https://ideas.repec.org/a/spr/annopr/v334y2024i1d10.1007_s10479-021-04149-2.html.

Sharma A., & Panigrahi, P.K. (2012). A review of financial accounting fraud detection based on data mining techniques. *International Journal of Computer Applications*, 39(1), 37–47. https://arxiv.org/pdf/1309.3944.

ShokouhiFard, S., Abolhasani, A., & Farhang, A. (2021). The Effects of corruption on financial fragility in Iran: A quantile regression approach. *Journal of Development and Capital*, 6(2), 93-110. DOI: 10.22103/jdc.2021.18460.1169 [In Persian].

Sumari, A.D.W., & Ahmad, A.S. (2018). Intelligent system, cognitive artificial intelligence: Concept and applications for humankind. Kasetsart Universit, DOI: 10.5772/intechopen.72764.

Tashdidi, E., Sepasi, S., Etemadi, H., & Azar, A. (2019). New approach to predicting and detecting financial statement fraud, using the bee colony. *Journal of Accounting Knowledge*, 10(3), 139-167. DOI: 10.22103/jak.2019.13616.2927 [In Persian].

Tyagi, N.K., & Goyal, M. (2022). Two tier model of exports drawback fraud detection system using intuitionistic fuzzy game theory. *Intelligent Decision Technologies*, 16(2), 299-313. DOI: 10.3233/IDT-210070.