

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Ingineria Software și Automatică

Admis la susținere
Șef departament:
FIODOROV Ion, conf.univ., dr.

„___” _____ 2026

**ANALIZA IMPACTULUI ALGORITMILOR DE COMPRESIE VIDEO ÎN
DIVERSE DOMENII DE UTILIZARE**

Proiect de master

Student: _____ **GRIGORAȘ Irina, TI-241M**
Coordonator: _____ **CHIREV Pavel, lect. univ., dr.**
Consultant: _____ **COJOCARU Svetlana, asist.univ.**

Chișinău, 2026

REZUMAT

Lucrarea pe tema „Analiza impactului algoritmilor de compresie video în diverse domenii de utilizare” oferă o analiză detaliată a impactului unor algoritmi de compresie asupra diverselor domenii de aplicare. Aceasta este structurată în 6 capitole, dintre care patru sunt teoretice și două sunt practice.

Primul capitol se axează pe analiza domeniului de studiu, care este cel al multimediei și al tehnologiei informației, precum și analiza situației actuale din sector.

Cel de-al doilea capitol oferă aspectele teoretice și tehnice ale compresiei video, ca de exemplu, noțiuni generale, principii tehnice care stau la baza algoritmilor de compresie, dar se face și o analiză a indicatorilor de evaluare a calității, PSNR, SSIM și VMAF.

Al treilea capitol efectuează analiza domeniilor de aplicare a compresiei video și, de asemenea, impactul pe care îl are compresia asupra diverselor domenii. Domenii despre care se face referință sunt: stocare video, procesarea video, redarea în flux a conținutului video, medicina la distanță, domeniul aerospațial și științific, video 360° și tehnologii emergente, videoconferințe și redare în timp real. La analiza acestor domenii au fost prezentate exemple concrete din cercetări științifice efectuate de alți autori.

În al patrulea capitol deja se descrie pe scurt evoluția algoritmilor de compresie cu accent pus pe algoritmi moderni și de viitor. De asemenea, se face o analiză comparativă între aceștia bazată pe rezultate din numeroase articole.

În al cincilea capitol se setează mediul de cercetare, unde se explică ce tehnologii sunt utilizate împreună cu structura bazei de date. Pe lângă construcție se descrie în ce constă interfața sistemului creat, cum se lucrează cu el și ce se poate obține.

Ultimul capitol este dedicat analizei rezultatelor obținute din utilizarea sistemului creat plus un șir de teste bine definite și efectuate pe videoclipuri. Aici deja se concluzionează ce efecte au adus algoritmi de compresie utilizați asupra videoclipurilor și care dintre aceste consecințe sunt acceptate de diverse domenii de aplicare.

Concluziile finale prezintă o sumarizare a părții teoretice și celei practice, punându-se accent pe impactul algoritmilor de compresie, afirmație susținută de rezultate acumulate în baza testelor efectuate.

ABSTRACT

The paper entitled “Analysis of the impact of video compression algorithms in various areas of use” provides a detailed analysis of the impact of several compression algorithms on different application domains. It is structured into 6 chapters, of which four are theoretical and two are practical.

The first chapter focuses on the analysis of the field of study, which is multimedia and information technology, as well as an analysis of the current situation in the sector.

The second chapter presents the theoretical and technical aspects of video compression, such as general notions, technical principles that form the basis of compression algorithms, and also an analysis of the quality evaluation indicators: PSNR, SSIM, and VMAF.

The third chapter performs an analysis of the application domains of video compression and also the impact that compression has on these various domains. The domains referenced are: video storage, video processing, video content streaming, telemedicine, the aerospace and scientific field, 360° video and emerging technologies, videoconferencing, and real-time playback. In the analysis of these domains, concrete examples were provided from scientific research carried out by other authors.

The fourth chapter briefly describes the evolution of compression algorithms, with emphasis on modern and future algorithms. Also, a comparative analysis between them is carried out, based on results from numerous articles.

The fifth chapter sets up the research environment, where the technologies used are explained together with the structure of the database. In addition to the construction, it describes what the interface of the created system consists of, how it is used, and what can be obtained from it.

The last chapter is dedicated to the analysis of the results obtained from using the created system, along with a series of well-defined tests performed on videos. Here, conclusions are drawn regarding the effects produced by the compression algorithms used on the videos, and which of these consequences are acceptable in various application domains.

The final conclusions provide a summary of both the theoretical and practical parts, highlighting the impact of the compression algorithms, a statement supported by the results accumulated from the tests performed.

ABREVIERI ȘI DEFINIȚII

- PSNR – Peak Signal-to-Noise Ratio (Raport de vârf semnal-zgomot)
- SSIM – Structural Similarity Index Measure (Măsura indicelui de similaritate structurală)
- VMAF – Video Multimethod Assessment Fusion (Fuziunea de evaluare video multimetodă)
- JPEG – Joint Photographic Experts Group (Grupul de experți pentru imagini fotografice)
- MPEG – Moving Picture Experts Group (Grupul de experți pentru imagini în mișcare)
- MP3 – MPEG-1 Audio Layer 3
- MP4 – MPEG-4 Part 14
- HD – High Definition (Înaltă definiție)
- Full HD – Full High Definition (Rezoluție completă înaltă, 1920×1080 pixeli)
- DCT – Discrete Cosine Transform (Transformata cosinus discretă)
- HDR – High Dynamic Range (Interval dinamic înalt)
- VR / AR – Virtual Reality / Augmented Reality (Realitate virtuală / Realitate augmentată)
- OTT – Over-The-Top (Servicii media distribuite prin internet fără infrastructură tradițională TV)
- AV1 – AOMedia Video 1 (Video AOMedia 1)
- VP8 – Video Processing 8 (Procesare video 8)
- VP9 – Video Processing 9 (Procesare video 9)
- H.264 / AVC – Advanced Video Coding (Codare video avansată)
- H.265 / HEVC – High Efficiency Video Coding (Codare video cu eficiență ridicată)
- H.266 / VVC – Versatile Video Coding (Codare video versatilă)
- DVB-T – Digital Video Broadcasting - Terrestrial (Difuzare video digitală terestră)
- VoD – Video on Demand (Video la cerere)
- WebM – Format video deschis pentru web, optimizat pentru HTML5
- WebRTC – Web Real-Time Communication (Comunicare în timp real pe web)
- UHD – Ultra High Definition (Rezoluție ultra-înaltă, 3840×2160 pixeli)
- CD – Compact Disc
- DVD – Digital Versatile Disc (Disc Digital Video)
- Streaming – Transmitere continuă de conținut audio/video
- Bitrate – Rata de biți, cantitatea de date pe unitate de timp
- Codec – Encoder/Decoder video sau audio
- Cloud – Servicii de stocare și procesare a datelor pe servere remote accesibile prin internet
- Wavelet – Funcție matematică folosită pentru compresia și analiza semnalelor
- Browser – Aplicație software utilizată pentru a accesa și a afișa pagini web
- Controller – Componentă din arhitectura unei aplicații ce gestionează logica de procesare a cererilor

CUPRINS

ABREVIERI ȘI DEFINIȚII	7
INTRODUCERE	8
1 ANALIZA DOMENIULUI DE STUDIU	10
1.1 Analiza și identificarea domeniului de interes	10
1.2 Situația actuală în streaming și compresia video	11
2 ASPECTE TEORETICE ȘI TEHNICE ALE COMPRESIEI VIDEO	13
2.1 Noțiuni generale și criteriile de evaluare	13
2.2 Principii tehnice	14
2.3 Evaluarea calității, indicatorii - PSNR, SSIM, VMAF	17
3 DOMENII DE APLICARE ȘI IMPACTUL COMPRESIEI VIDEO	20
3.1 Stocare video.....	20
3.2 Procesare video	21
3.3 Redarea în flux a conținutului video	22
3.4 Securitate și supraveghere video.....	23
3.5 Medicină la distanță	26
3.6 Domeniul aerospațial și științific	28
3.7 Video 360° și tehnologii emergente.....	29
3.8 Videoconferințe și redare în timp real	31
4 ALGORITMI DE COMPRESIE VIDEO	33
4.1 Contextul apariției compresiei video	33
4.2 Standarde actuale și tendințe.....	35
4.3 Analiză comparativă a algoritmilor de compresie	38
5 SETAREA MEDIULUI DE CERCETARE	40
5.1 Tehnologii utilizate și baza de date.....	40
5.2 Descrierea mediului de testare realizat	44
6 ANALIZA REZULTATELOR.....	52
CONCLUZII.....	61
BIBLIOGRAFIE.....	62
ANEXA A.....	68
ANEXA B.....	69

INTRODUCERE

Chiar dacă mulți utilizatori nu conștientizează acest lucru, compresia video este prezentă în aproape fiecare interacțiune digitală. Pentru a fi transmis prin rețele, procesat sau arhivat, fiecare fișier video vizionat online sau stocat local trece printr-un proces complicat de comprimare. Ca rezultat, experții sunt în continuă căutare a unui mijloc de a echilibra menținerea calității vizuale, optimizarea spațiului de stocare și a costurilor de transmisie.

Creșterea în masă a dispozitivelor de captare a conținutului video și a platformelor multimedia a contribuit la creșterea exponențială a cantității de conținut video creat în ultimele decenii. Există acum nevoia de algoritmi de compresie mai puternici, care pot reduce dimensiunea fișierelor fără a afecta calitatea vizuală. Tehnologiile de compresie video au evoluat continuu pentru a satisface cerințele crescânde ale utilizatorilor și aplicațiilor profesionale. Ca orice evoluție, aceasta a început cu metodele simple de codare și a continuat cu standarde actuale, precum H.265/HEVC, VP9 sau AV1[1].

Scopul lucrării este de a cerceta efectele utilizării algoritmilor de compresie video în diferite domenii de aplicare a acestora, evidențiind atât beneficiile, cât și limitările acestora.

Obiectivele principale ale proiectului sunt efectuarea cercetărilor relevante temei, implementarea sistemului de cercetare și interpretarea rezultatelor în conformitate cu domeniile în care sunt aplicate acestea. În cadrul cercetării temei se realizează o analiză a unor componente care stau la baza algoritmilor de compresie. De asemenea, sunt analizate domenii precum stocarea, procesarea și streaming-ul video, securitatea și supravegherea, precum și medicina la distanță, unde viteza și calitatea transmisiei video pot influența performanța și siguranța serviciilor, dar și alte domenii. Este analizată și evoluția istorică a compresiei video. Sistemul de cercetare este realizat în Angular[2] și C# .NET[3], cu baza de date în SQL Server[4]. Rezultatele obținute contribuie la înțelegerea modului în care alegerea tehnicii de compresie afectează calitatea, eficiența și costurile asociate utilizării conținutului video.

BIBLIOGRAFIE

- [1] “The history of video compression standards,” *api.video*, [Online]. Disponibil la: <https://api.video/blog/video-trends/the-history-of-video-compression-starts-in-1929/>
- [2] Angular Team, “Home Angular.”, Angular.dev. [Online]. Disponibil la: <https://angular.dev/>
- [3] wadepickett, “ASP.NET documentation.” Microsoft Learn. [Online]. Disponibil la: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-10.0>
- [4] “Microsoft SQL Server.” Microsoft.com. [Online]. Disponibil la: <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server>
- [5] Ministerul Economiei și Infrastructurii, “MOLDOVA DIGITALĂ 2020,” *Ministerul Economiei și Infrastructurii*, [Online]. Disponibil la: <https://old.mei.gov.md/ro/content/moldova-digitala-2020>
- [6] Strategia de Transformare Digitală a Republicii Moldova pentru anii 2023-2030, [Online]. Disponibil la: <https://mded.gov.md/transparenta/64373-2/>
- [7] S.R.L. Smart Click, “stiinta din spatele MP4: Dezlegarea algoritmului de compresie,” [Online]. Disponibil la: <https://www.smart.md/ro/the-science-behind-mp4-unraveling-the-compression-algorithm>
- [8] I. James, “Webwaves: Lossless vs lossy compression,” *Preview*, vol. 2020, no. 205, pp. 42–42, mar. 2020, doi: 10.1080/14432471.2020.1751792. [Online]. Disponibil la: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14432471.2020.1751792#d1e74>
- [9] K. Cabeen și P. Gent, “Image Compression and the Discrete Cosine Transform,” *Math 45 College of the Redwoods*. [Online]. Disponibil la: <https://www.math.cuhk.edu.hk/~lmlui/dct.pdf>
- [10] M. Khalid I. Ibraheem, A. V. Dvorkovich, and I. M. A. Al-Khafaji, “A Comprehensive Literature Review on Image and Video Compression: Trends, Algorithms, and Techniques,” *Ingénierie des systèmes d’information*, vol. 29, no. 3, pp. 863–876, iunie 2024, doi: 10.18280/isi.290307. [Online]. Disponibil la: <https://www.iieta.org/journals/isi/paper/10.18280/isi.290307>
- [11] P. Xiao, *Image Compression by Wavelet Transform*, M.S. thesis, Dept. of Computer and Information Sciences, East Tennessee State University, Johnson City, TN, Aug. 2001. [Online]. Disponibil la: <https://dc.etsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1108&context=etd>
- [12] K. Chandrasekaran, “2D-Discrete Wavelet Transformation and its applications in Digital Image Processing using MATLAB,” *Medium*, Oct. 17, 2021. [Online]. Disponibil la: <https://medium.com/@koushikc2000/2d-discrete-wavelet-transformation-and-its-applications-in-digital-image-processing-using-matlab-1f5c68672de3>
- [13] “VMAF vs. PSNR vs. SSIM: Understanding Video Quality Metrics,” *FastPix Blog*. [Online]. Disponibil la: <https://www.fastpix.io/blog/understanding-vmf-psnr-and-ssim-full-reference-video-quality-metrics>
- [14] Z. Li, C. Bampis, J. Novak, A. Aaron, K. Swanson, A. Moorthy, and J. De Cock, “VMAF: The Journey Continues,” *Netflix Tech Blog*, 2018. Data accesării: 20 septembrie 2025. [Online]. Disponibil la: <https://mcl.usc.edu/wp-content/uploads/2018/10/2018-10-25-Netflix-Worked-with-Professor-Kuo-on-Video-Quality-Metric-VMAF.pdf>
- [15] J. Toor, “Survey: Media Archive Storage Adopting Hybrid Cloud and AI/ML,” *Spectra Logic Blog*, 5 mai 2023. [Online]. Disponibil la: <https://cloudian.com/blog/media-archive-storage-hybrid-cloud/>
- [16] M. H. Oskin, “Perceptual compression for video storage and processing,” *Proceedings of the ACM Symposium on Cloud Computing*, 2019, pp. 179–192. doi: 10.1145/3357223.3362725. [Online]. Disponibil la: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3357223.3362725>
- [17] V. Sharma, M. Gupta, A. Kumar și D. Mishra, “Video Processing Using Deep Learning Techniques: A Systematic Literature Review,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 139489–139507, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3118541. [Online]. Disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9563948>
- [18] C. Bell și B. Klinton, „Data Compression in High-Resolution Video Streaming,” noiembrie 2024. [Online]. Disponibil la:

- https://www.researchgate.net/publication/386135774_DATA_COMPRESSION_IN_HIGH-RESOLUTION_VIDEO_STREAMING
- [19] J. G. Apostolopoulos, W.-t. Tan, and S. J. Wee, *Video Streaming: Concepts, Algorithms, and Systems*, HP Laboratories Palo Alto, Tech. Rep. HPL-2002-260, 18 septembrie 2002. [Online]. Disponibil la: <https://shiftright.com/mirrors/www.hpl.hp.com/techreports/2002/HPL-2002-260.pdf>
- [20] M. Iacob, I. Demciuc, C. Beleniuc, and I. Avram, "Trecerea Republicii Moldova la televiziunea digitală terestră – un imperativ al timpului," in *Proc. 8th International Conference on Microelectronics and Computer Science (MMS)*, Chisinau, Republic of Moldova, 22–25 octombrie 2014. [Online]. Disponibil la: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/340_343_Trecerea%20Republicii%20Moldova%20la%20televiziunea%20digitala%20terestra.pdf
- [21] R. T. Collins, A. J. Lipton, and T. Kanade, "Introduction to the Special Section on Video Surveillance," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 22, no. 8, pp. 745–747, august 2000. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/profile/Gerard-Govaert/publication/220182683_Introduction_to_the_Special_Section_on_Video_Surveillance/links/5631f8f408ae506cea67c471/Introduction-to-the-Special-Section-on-Video-Surveillance.pdf
- [22] B. Xie, "A fast video coding algorithm using data mining for video surveillance," *Frontiers in Physics*, vol. 13, Aug. 2025, doi: 10.3389/fphy.2025.1633909. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/394314416_A_fast_video_coding_algorithm_using_data_mining_for_video_surveillance
- [23] D. J. McDuff, E. B. Blackford, and J. R. Estep, "The Impact of Video Compression on Remote Cardiac Pulse Measurement Using Imaging Photoplethysmography," Microsoft Research, Redmond, WA, Ball Aerospace, Fairborn, OH, and 711th Human Performance Wing, US Air Force Research Laboratory, USA. [Online]. Available: https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2020/11/McDuff_2017_Impact2.pdf
- [24] H. S. Munawar, A. A. Awan, U. Khalid, S. Munawar, and A. Maqsood, "Revolutionizing Telemedicine by Instilling H.265," *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, vol. 5, pp. 20–27, mai 2017, doi: 10.5815/ijigsp.2017.05.03. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/profile/Usama-Khalid-5/publication/318401197_Revolutionizing_Telemedicine_by_Instilling_H265/links/5b45de84aca272dc385faf13/Revolutionizing-Telemedicine-by-Instilling-H265.pdf
- [25] W. B. Pennebaker and J. L. Mitchell, "The Effects of Video Compression on Acceptability of Images for Monitoring Life Sciences Experiments", NASA Technical Memorandum 105616, iul. 1992. [Online]. Disponibil la: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19920024689/downloads/19920024689.pdf>
- [26] S.-C. Chen, "Multimedia in Virtual Reality and Augmented Reality," *IEEE MultiMedia*, vol. 28, no. 2, pp. 5–7, iul. 2021, doi: 10.1109/MMUL.2021.3086275. [Online]. Disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9475904>
- [27] A. Caruso, "360° Video Streaming Framework with Differentiated Encoding Considering User's Movements and Network Delay," *IEEE 7th International Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR)*, 2024, doi: 10.1109/MIPR62202.2024.00089.
- [28] B. Naderi et al., "VCD: A Video Conferencing Dataset for Video Compression", *Microsoft Corporation*, arXiv:2309.07376v2, 2023. [Online]. Disponibil la: <https://arxiv.org/pdf/2309.07376>
- [29] M. Jacobs and J. Probell, "A Brief History of Video Coding," *ARC International*, Jan. 2009. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/profile/Jonah-Probell/publication/228745838_A_Brief_History_of_Video_Coding/links/58c6c2d7aca27237ccba570b/A-Brief-History-of-Video-Coding.pdf
- [30] Y. Saberi, M. Forghani, and S. S. Mirkhalaf, "The Best and Most Efficient Video Compression Methods," in *Navigating the World of Multimedia - Innovation and Applications*, IntechOpen, 2024, doi: 10.5772/intechopen.1007331. [Online]. Disponibil la: <https://www.intechopen.com/chapters/1205214>

- [31] Y. O. Sharrab și N. J. Sarhan, „Detailed Comparative Analysis of VP8 and H.264,” *Proceedings of the IEEE International Symposium on Multimedia (ISM)*, 2012, pp. 183–190, doi: 10.1109/ISM.2012.33. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/261074990_Detailed_Comparative_Analysis_of_VP8_and_H264
- [32] F. De Simone, L. Goldmann, J.-S. Lee și T. Ebrahimi, „Performance analysis of VP8 image and video compression based on subjective evaluations,” *Proceedings of SPIE*, vol. 8298, p. 82980Q, sept. 2011. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/252518254_Performance_analysis_of_VP8_image_and_video_compression_based_on_subjective_evaluations
- [33] P. Patel și S. Sharma, „HEVC/H.265 Encoding Platform,” octombrie 2017. [Online]. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/320877311_HEVC_H265_Encoding_Platform
- [34] G. Esakki, „Adaptive Encoding for Constrained Video Delivery in HEVC, VP9, AV1 și VVC Compression Standards and Adaptation to Video Content”, aprilie 2021, doi: 10.48550/arXiv.2104.12770. [Online]. Disponibil la: <https://arxiv.org/abs/2104.12770>
- [35] M. Rerabek, P. Hanhart, P. Korshunov și T. Ebrahimi, „Quality Evaluation of HEVC and VP9 Video Compression in Real-Time Applications,” *Proceedings of the 7th International Workshop on Quality of Multimedia Experience (QoMEX)*, Costa Navarino, Grecia, mai 2015, pp. 1–6, doi: 10.1109/QoMEX.2015.7148088. [Online]. Disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7148088>
- [36] J. Han, B. Li, D. Mukherjee, C.-H. Chiang, A. Grange, C. Chen, H. Su, S. Parker, S. Deng, U. Joshi, Y. Chen, Y. Wang, P. Wilkins, Y. Xu, and J. Bankoski, “A Technical Overview of AV1,” *Proc. IEEE*, vol. 109, no. 9, pp. 1435–1462, Sep. 2021, doi: 10.48550/arXiv.2008.06091. [Online]. Disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9363937>
- [37] M. Uhrina, L. Sevcik, J. Bienik și L. Smananova, „Performance Comparison of VVC, AV1, HEVC și AVC for High Resolutions,” *Electronics*, vol. 13, nr. 5, art. 953, 2024, doi: 10.3390/electronics13050953. [Online]. Disponibil la: <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/5/953>
- [38] “What is VVC? Understanding Versatile Video Coding,” *FastPix*. [Online]. Disponibil la: [https://www.fastpix.io/b\[log/what-is-vvc-h-266](https://www.fastpix.io/b[log/what-is-vvc-h-266)
- [39] “Xiph.org :: Derf’s Test Media Collection.” Xiph.org. [Online]. Disponibil la: <https://media.xiph.org/video/derf/>
- [40] L. Peca, S. Cojocaru, M. Dumitrașcu, and D. Țurcanu, “EVALUATION OF CYBERSECURITY TRAINING PERCEPTIONS, ADOPTED PRACTICES AND STRATEGIC DIRECTIONS FOR CAPACITY BUILDING”, *J. Eng. Sci.*, vol. 32, no. 3, pp. 75–90, Nov. 2025.
- [41] ISTRATI, Daniela. *Metode de optimizare și interfețe în organizarea sistemelor de producție*. 2023. PhD Thesis. Universitatea Tehnică a Moldovei. <https://repository.utm.md/handle/5014/25886>.
- [42] O. Mangos, V. Rachier, S. Cojocaru, G. Bunescu and C. Rusu, "Web Platform for Wind Potential Assessment in the Republic of Moldova," *2025 International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN)*, Iasi, Romania, 2025, pp. 308-313, doi: 10.1109/SIELMEN67352.2025.11260662.
- [43] COJOCARU, Svetlana, PECA, Ludmila. Challenges and solutions on the use of Artificial Intelligence in Internet of Things network security. In: *Electronics, Communications and Computing: IC ECCO 2024*, Ed. 13, 17-18 octombrie 2024, Chișinău. Chișinău: „Tehnica-UTM”, 2024, Editia 13, pp. 120-121. ISBN (pdf) 978-9975-64-480-8 (PDF).
- [44] BOLUN, Ion, COJOCARU, Svetlana. A Differentiated Beneficiary Cybersecurity Approach. In: *Electronics, Communications and Computing*, Ed. 12, 20-21 octombrie 2022, Chișinău. Chișinău: „Tehnica-UTM”, 2023, Editia 12, pp. 115-118. ISBN (pdf) 978-9975-45-898-6 (PDF).
- [45] BRANIȘTE, Rodica, ISTRATI, Daniela, GOGOI, Elena. La qualite de l’eau : methodes et modeles numerique de recherche. In: *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor*, 29-31 martie 2022, Chișinău. Chișinău,

- Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2022, Vol.1, pp. 432-436. ISBN 978-9975-45-828-3.. ISBN (pdf) 978-9975-45-829-0 (Vol. I) (PDF)..
- [46] DUCA, Ludmila, COJUHARI, Irina, CIORBĂ, Dumitru, COJOCARU, Svetlana. Limbaje formale și automate finite: Ghid pentru lecțiile practice. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Ingineria Software și Automatică. Chișinău: Tehnic a-UTM, 2024. 128 p. ISBN 978-9975-64-381-8.
- [47] PECA, Ludmila, TSURCANU, Dinu. Reducing cyber risk through a human-centred approach. In: *Journal of Engineering Science*, 2025, vol. 32, nr. 1, pp. 18-31. ISSN 2587-3474. DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32\(1\).02](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32(1).02)
- [48] Țurcanu, D., Peca, L., Prisacaru, A., & Țurcanu, T. (2025). CYBER SECURITY PROFESSIONAL DEVELOPMENT WITHIN CYBERCOR. *JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE*, 32(2), 87–98. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32\(2\).08](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32(2).08)
- [49] PECA, Ludmila, ȚURCANU, Dinu. Network security: Practical examples solved to be introduced in network security. [Practical Guide]. Fac. of Computers, Informatics and Microelectronics, Dep. Software Engineering and Automatics: Tehnica UTM, 2023, 243 p. ISBN 978-9975-45-941-9.
- [50] POȘTARU, ANDREI.
Экспериментальный метод и программные средства для исследования динамического поведения трибосистем скольжения. In: *Электронная обработка материалов*, 2024, vol. 60, nr. 2, pp. 74-86. ISSN 0013-5739. DOI: <https://doi.org/10.52577/eom.2024.60.2.74>
https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/206975
- [51] M. Chiper, D. Stanescu, T. Becheru and L. Peca, "Adversarial Attacks for Scripts," *2025 24th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (RoEduNet)*, Chisinau, Moldova, Republic of, 2025, pp. 1-7, doi: 10.1109/RoEduNet68395.2025.11208410.
- [52] ISTRATI, Daniela. Influența factorilor fundamentali în sistemele de producție. In: *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor*, 29-31 martie 2022, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2022, Vol.1, pp. 442-445. ISBN 978-9975-45-828-3.. ISBN (pdf) 978-9975-45-829-0 (Vol. I) (PDF).
- [53] Leahu, A., Andrievschi-Bagrin, V., Ciorbă, D., Fiodorov, I. (2025). On Dynamic Probabilistic Models in Network Reliability. In: Hoskova-Mayerova, S., Flaut, C., Flaut, D., Rackova, P. (eds) *Changes and Innovations in Social Systems. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 505. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43506-5_5
- [54] POȘTARU, GHEORGHE; STOICEV, PETRU; POȘTARU, ANDREI; BODNARIUC, ION; BUGA, ALEXANDRU; PLATON, ANDREI. Determination of the tribotechnical characteristics of the materials used for precessional transmissions design. In: *Acta Technica Napocensis - Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering*, 2024, vol. 67, supl. nr. 2, pp. 577-584. ISSN 1221-5872.
- [55] S. -F. Ion, C. Carabas, N. Țăpuș and D. Ciorbă, "Enhancing Blockchain Performance via Unikraft: A Case Study of Implementation and Scalability Analysis on MultiversX," *2024 23rd RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (RoEduNet)*, Bucharest, Romania, 2024, pp. 1-8, doi: 10.1109/RoEduNet64292.2024.10722595.
- [56] ISTRATI, Daniela, CALMÎCOV, Igor, MORARU, Vasile, ZAPOROJAN, Sergiu. Interfaces dans l'organisation des systemes de production. In: *Intellectus*, 2023, nr. 2, pp. 145-154. ISSN 1810-7079. DOI: <https://doi.org/10.56329/1810-7087.23.2.16>
- [57] L. Alexei, R. Maria, D. Ciorbă and F. Ion, "Geometric distributions MinMax and MaxMin modified as lifetime distributions and statistical estimators for them," *2025 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom)*, Chisinau, Moldova, Republic of, 2025, pp. 1-5, doi: 10.1109/BlackSeaCom65655.2025.11193904.
- [58] PLĂMĂDEALĂ, Maxim, BALAMATIUC, Eduard, NEGAI, Marin, FIȘTIC, Cristofor, CIORBĂ, Dumitru. Enhancing machine learning model performance through data augmentation techniques across varied dataset sizes. In: *Conferința tehnico-*

- științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor, 27-29 martie 2024, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2024, Vol.2, pp. 855-860. ISBN 978 9975-64-460-0. ISBN (pdf) 978-9975-64-458-7 (Vol.2).*
- [59] DUCA, Ludmila, ZAPOROJAN, Sergiu, ISTRATI, Daniela, MUNTEAN, Nicolae. Effectiveness of Artificial Intelligence Integration in ERP Systems for Fitness Centers. In: *Electronics, Communications and Computing: IC ECCO 2024*, Ed. 13, 17-18 octombrie 2024, Chișinău. Chișinău: „Tehnica-UTM”, 2024, Editia 13, pp. 188-189. ISBN (pdf) 978-9975-64-480-8 (PDF).
- [60] ALEXEI, Arina. SYSTEMIC SECURITY FRAMEWORK FOR HEI'S. In: *Scientific and Practical Cyber Security Journal (SPCSJ)*, Vol 8(2), 2024, pp. 59–67. ISSN 2587-4667.
- [61] Arina, Alexei, Ion Bolun, and Anatolie Alexei. "Cybersecurity challenges in healthcare: mitigating risks in a rapidly evolving digital landscape." *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics* 14.6 (2025): 4867-4875.
- [62] BOLUN, I, ALEXEI, A. Aspecte de securizare a rețelelor și sistemelor informatice biomedicale. In: *ECONOMICA*, vol.4, numărul 160, 2024, pag.60-75. DOI: 10.53486/econ.2024.130.060.
- [63] Alexei, A., Moraru, V., & Alexei, A. (2025). SECURING MOLDOVAN SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES: STRATEGIES BASED ON IT INFRASTRUCTURE DOMAINS. In: *JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE*, 32(2), 75–86. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32\(2\).07](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32(2).07).
- [64] ISTRATI, Daniela. Temperature capture and image processing system: a case study In: *Journal of Engineering Science*, 2022, vol. 29, nr. 2, pp. 108-115. ISSN 2587-3474. DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29\(2\).10](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(2).10)
- [65] ALEXEI, A., PLATON, N., BOLUN, I., ALEXEI, An. Smart and digital healthcare. Advanced technologies and security issues. In: *CEEeGov: Central and Eastern European eDem and eGov Days*, Budapest, Hungary, September 2024. ACM, New York, NY, USA, 7 Pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3670243.3673857>.
- [66] Alexei, A., Alexei, A. (2025). Towards More Protected Medical Data: Assessing the Security of Web and Email Infrastructures in SMEs in the Republic of Moldova. In: Sontea, V., Tiginyanu, I., Railean, S. (eds) *7th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. ICNBME 2025. IFMBE Proceedings*, vol 135. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-06497-4_31.
- [67] POȘTARU, ANDREI. Experimental Method and Software Instruments for Sliding Tribosystem Dynamic Behavior Research. In: *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. 2024, vol. 60, Issue 5, pp 706-716, ISSN: 1068-3755 DOI: <https://doi.org/10.3103/S1068375524700297>
- [68] BOSTAN, ION; STOICEV, PETRU; POȘTARU, GHEORGHE; BUGA, ALEXANDRU; BODNARIUC, ION; POȘTARU, ANDREI; PLATON, ANDREI. Particularities of tribological behavior of the contact elements of the precessional gear, made of metallic and plastic materials. In: *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 2023, vol. 15, pp. 16-27. ISSN 2067-3604. DOI: <https://doi.org/10.54684/ijmmt.2023.15.3.16> https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/194562
- [69] ISTRATI, Daniela, CALMÎCOV, Igor, MORARU, Vasile, ZAPOROJAN, Sergiu. Development of an Employee Scheduling Application Under Consecutive Days-off Constraints. In: *Electronics, Communications and Computing: IC ECCO 2024*, Ed. 13, 17-18 octombrie 2024, Chișinău. Chișinău: „Tehnica-UTM”, 2024, Editia 13, pp. 178-179. ISBN (pdf) 978-9975-64-480-8 (PDF).
- [70] DUCA, Ludmila, ZAPOROJAN, Sergiu, ISTRATI, Daniela. ERP system implementation in companies. In: *Electronics, Communications and Computing: IC ECCO 2024*, Ed. 13, 17-18 octombrie 2024, Chișinău. Chișinău: „Tehnica-UTM”, 2024, Editia 13, pp. 169-170. ISBN (pdf) 978-9975-64-480-8 (PDF).
- [71] ISTRATI, Daniela. A Brief Overview of Intelligent Interfaces in Production Systems. In: *Electronics, Communications and Computing*, Ed. 12, 20-21 octombrie 2022, Chișinău. Chișinău: „Tehnica-UTM”, 2023, Editia 12, pp. 158-161. ISBN (pdf) 978-9975-45-898-6 (PDF).