

Tematica și bibliografia

pentru concursul de recrutare și selecție a personalului, pentru posturile vacante înființate în afara organigramei TUIASI, în cadrul proiectului "SENTHICOM-TUIASI", contract de finanțare nr. RUE13/29.12.2025.

Poziția 1

1. Sincronizare temporală (de înaltă precizie) în sisteme distribuite: Concepte fundamentale (clock drift, offset, skew, jitter, algoritmi de time-stamping, clock alignment, jitter/offset compensation), Protocoale de sincronizare (IEEE 1588 PTP, NTP, sincronizare bazată pe GNSS), Metrici și evaluare (precizie, acuratețe, stabilitate temporală, metode de măsurare și validare experimentală), Sincronizare multi-sistem în timp real (timestamping la nivel PHY/MAC, influența latenței și a variabilității de procesare, alinierea bazelor de timp între noduri/sisteme)
2. Rețele de senzori/achiziție și IoT: Arhitecturi de rețele de senzori / edge / acces (topologii centralizate și distribuite, caracteristici, elemente funcționale ale tehnologiilor BLE, Bluetooth Mesh, Thread, ZigBee, WiFi, DECT-2020 NR, servicii specifice - OTA, provisioning, management rețea), Protocoale pentru transportul datelor (modele de interacțiune - client-server, publisher-subscriber, peer-to-peer, noțiuni MQTT, CoAP, HTTP/REST), Caracteristici ale sistemelor încorporate IoT (caracteristici și particularități pentru SoC-uri bazate pe nuclee ARM Cortex-M, constrângeri de performanță și consum de energie)
3. Tehnologii și sisteme de localizare și navigație: Principii generale de localizare (localizare absolută vs. relativă, metrici - acuratețe, precizie, disponibilitate, latență), Localizare GNSS (constelații GNSS și semnale. poziționare standard vs. augmentată - SBAS/RTK, infrastructură, calibrare, limitări), Localizare UWB (principii TWR și TDoA, sincronizare ancorelor, infrastructură, calibrare, limitări), Localizare Bluetooth (caracteristici Bluetooth 5.x - AoA/AoD, CTE, caracteristici Bluetooth 6 - CS, PBR/RTT, infrastructură, calibrare, limitări), Localizare bazată pe rețele celulare (principii de poziționare 5G / DECT-2020 NR, TOA/TDOA, RTT, poziționare asistată de rețea), Soluții hibride de localizare (fuziune multi-senzor și multi-tehnologie, comutare și ponderare adaptivă)

Bibliografie poziția 1

1. IEEE Standard 1588-2008, IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems, IEEE, 2008.
2. IEEE Standard 1588-2019, IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems, IEEE, 2019.
3. J. Mills, J. Martin, J. Burbank, and W. Kasch, "Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification," RFC 5905, IETF, Jun. 2010.

4. ITU-T Recommendation G.8275.1, Precision Time Protocol Telecom Profile for Phase/Time Synchronization with Full Timing Support from the Network, ITU-T, 2014.
5. ITU-T Recommendation G.8275.2, Precision Time Protocol Telecom Profile for Phase/Time Synchronization with Partial Timing Support from the Network, ITU-T, 2016.
6. L. Lamport, "Time, clocks, and the ordering of events in a distributed system," *Communications of the ACM*, vol. 21, no. 7, pp. 558–565, 1978.
7. M. van Steen and A. S. Tanenbaum, *Distributed Systems*, 4th ed., Pearson, 2023.

Poziția 2

1. Analiza exploratorie și vizualizarea datelor radar automotive folosind metode bazate pe ray casting și funcții de transfer multidimensionale. Point clouds vs. volume data în domeniul automotive: implicații asupra procesării, vizualizării și clasificării semnalelor.
2. Modelarea și analiza spațio-temporală a volumelor radar automotive pentru detectarea și caracterizarea obiectelor dinamice: identificarea și separarea structurilor statice și dinamice. Utilizarea tehnicilor de analiză volumetrică (gradienti, tranziții, conectivitate) pentru detecție, clasificare sau tracking.
3. Analiza impactului zgomotului și al dezechilibrului de clase asupra performanței modelelor AI pentru semnale radar și soluții de compensare: noise-injection controlat, augmentare specifica radar, supraeșantionare folosind SMOTE sau ADASYN
4. Dezvoltarea și evaluarea metodelor bazate pe ansambluri, care combină modele clasice și de deep learning: voting/boosting ensembles.

Bibliografie poziția 2

1. C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*. New York, NY, USA: Springer, 2006.
2. I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, *Deep Learning*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2016.
3. N. V. Chawla, K. W. Bowyer, L. O. Hall, and W. P. Kegelmeyer, SMOTE: Synthetic minority over-sampling technique, *Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 16, pp. 321–357, 2002.
4. J. Kniss, G. Kindlmann, and C. Hansen, "Multidimensional Transfer Functions for Interactive Volume Rendering," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 8, no. 3, pp. 270–285, 2002.
5. S. Jeong, J. Lee, Y. Jang, and J. Choo, "Text-Based Transfer Function Design for Semantic Volume Rendering," in *Proceedings of the IEEE Visualization Conference (VIS)*, Melbourne, Australia, Oct. 2024, pp. 1–11.

Poziția 3

1. Proiectare de sisteme digitale dedicate cu microprocesoare și circuite reconfigurabile
 2. Structura de bază a arhitecturii RISC-V (set de registre, format instrucțiuni, moduri de adresare). Modele funcționale și arhitecturale pentru nuclee de procesor RISC-V; noțiuni de pipeline și hazard-uri.
-

3. Metodologie de proiectare a unei extensii ISA pentru un accelerator dedicat. Integrarea acceleratoarelor în microarhitectura procesorului: interfețe, protocoale de comunicare, mecanisme de sincronizare.
4. Noțiuni despre magistrale și protocoale de interconectare (ex. AXI, AHB, interfețe simple de memorie).
5. Fluxul de proiectare cu circuite FPGA: sinteză, implementare, analiză temporizare, generare fișier de configurare, constrângeri de timp și de pin-out.
6. Metode de verificare funcțională la nivel de model comportamental, RTL și sistem.
7. Principii de bază pentru dezvoltarea de drivere la nivel de sistem de operare (de exemplu Linux) pentru acceleratoare hardware mapate în memorie.

Bibliografie poziția 3

1. The RISC-V Instruction Set Manual, Volume I: Unprivileged ISA, latest version, RISC-V International.
2. The RISC-V Instruction Set Manual, Volume II: Privileged Architecture, latest version, RISC-V International.
3. RISC-V International: Extensions specifications (e.g., M, A, F, D, C, V, custom extensions), disponibile pe site-ul oficial.
4. David A. Patterson, John L. Hennessy – “Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface”, Morgan Kaufmann.
5. John L. Hennessy, David A. Patterson – “Computer Architecture: A Quantitative Approach”, Morgan Kaufmann.
6. Pong P. Chu – “FPGA Prototyping by Verilog Examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC”, Wiley.

Pozitia 4

1. Investigarea modului în care colectarea de date folosind AI poate îmbunătăți sistemele asistive din domeniul automotive (precum sistemul de siguranță Advanced driver assistance systems (ADAS))
2. Investigarea arhitecturilor recente de rețele SNN
3. Investigarea modului (în măsura limitărilor tehnologice) în care sistemele bazate pe tehnologii cuantice pot fi proiectate împreună cu rețelele SNN (quantum spiking neural network)
4. Analiza impactului pe care diverse tipuri de date se pretează pentru sistemele de siguranță ce pot fi îmbunătățite cu SNNs (de exemplu, date care ar ajuta la teme precum Collision Avoidance, Lane Management, Driver Monitoring, etc.)
5. Analiza aplicațiilor bazate pe rețele neuronale adaptive cu impulsuri (spiking neural networks) în domeniul Automotive

Bibliografie poziția 4

1. Loïc Cordone. Performance of spiking neural networks on event data for embedded automotive applications. Artificial Intelligence [cs.AI]. Université Côte d'Azur, 2022. English. ffNNT : 2022COAZ4097.
2. R. Khatoniar, D. Konar and V. Aggarwal, ""Quantum-Enhanced Spiking Neural Networks,"" 2024 IEEE International Conference on Quantum Computing and

Engineering (QCE), Montreal, QC, Canada, 2024, pp. 490-491, doi: 10.1109/QCE60285.2024.10370.

3. Ayasi, B.; Carmona, C.J.; Saleh, M.; García-Vico, A.M. A Practical Tutorial on Spiking Neural Networks: Comprehensive Review, Models, Experiments, Software Tools, and Implementation Guidelines. *Eng* 2025, 6, 304. <https://doi.org/10.3390/eng6110304>
4. AI in the automotive industry, IBM, <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-automotive-industry> "

Pozitia 5

1. Stadiul actual al tehnologiilor radar utilizate în vehicule autonome și sisteme inteligente. Tendințe și provocări în procesarea și interpretarea datelor radar. Definirea obiectivelor științifice și a cadrului metodologic al cercetării. Corelarea cerințelor tehnice cu obiectivele științifice și aplicaționale. Cerințe pentru achiziția, preprocesarea și analiza datelor radar. Cerințe de performanță, robustețe, scalabilitate și siguranță. Cerințe pentru infrastructuri de testare, simulare și validare. Standarde și bune practici în dezvoltarea sistemelor radar–AI. Strategii de diseminare științifică. Publicarea rezultatelor în reviste și conferințe de specialitate. Transfer tehnologic și colaborarea cu mediul industrial. Direcții viitoare de cercetare și dezvoltare.
2. Principii de generare a datelor radar sintetice. Modelarea interacțiunii undelor radar cu mediul și obiectele. Scenarii de simulare pentru aplicații de vehicule autonome. Evaluarea realismului și utilității datelor sintetice. Concepte și arhitecturi Digital Twin pentru sisteme radar. Corelarea și alinierea datelor reale și sintetice. Calibrarea și validarea modelelor virtuale.
3. Tehnici avansate de preprocesare a semnalelor radar. Extragerea și selecția caracteristicilor relevante. Construirea seturilor de date pentru antrenare, validare și testare. Impactul preprocesării asupra performanței și generalizării modelelor. Arhitecturi de rețele neurale pentru detecție și clasificare. Metode hibride și bazate pe învățare profundă. Utilizarea metodelor AI generative în procesarea datelor radar. Optimizarea modelelor din punct de vedere al performanței și eficienței. Metrici de evaluare specifice aplicațiilor radar și vehiculelor autonome. Analiza performanței, robusteții și generalizării. Identificarea limitărilor și direcțiilor de îmbunătățire.

Bibliografie poziția 5

1. Recapitulare multilaterală privind percepția radar și metodele de procesare a datelor în Zhou, Y., Liu, L., Zhao, H., López-Benítez, M., Yu, L., & Yue, Y. (2022). Towards Deep Radar Perception for Autonomous Driving: Datasets, Methods, and Challenges. *Sensors*, 22(11), 4208. <https://doi.org/10.3390/s22114208>
2. Vedere de ansamblu despre tehnologiile radar mmWave pentru vehicule autonome și aplicațiile lor în Zhou, T., Yang, M., Jiang, K., Wong, H., & Yang, D. (2020). MMW Radar-Based Technologies in Autonomous Driving: A Review. *Sensors*, 20(24), 7283. <https://doi.org/10.3390/s20247283>
3. Comparatie metodologică între modele de detecție pe puncte radar în Scheiner, N., Kraus, F., Appenrodt, N. et al. Object detection for automotive radar point clouds – a comparison. *AI Perspect* 3, 6 (2021). <https://doi.org/10.1186/s42467-021-00012-z>
4. Recapitulare tehnologică și specifică aplicațiilor în Zhang, B. Integration of Radar Technology in Autonomous Driving: A Comprehensive Review of Applications, Methods, and Future Directions, 2024.

5. Prospekție dedicată radarului 4D și aplicațiilor în autonome în Han, Z., Wang, J., Xu, Z. et al. 4D Millimeter-Wave Radar in Autonomous Driving: A Survey, arXiv, 2023, <https://arxiv.org/abs/2306.04242>.
6. Metodă probabilistică pentru detecția obiectelor în date radar brute în Dong, X., Wang, P., Zhang, P. Probabilistic Oriented Object Detection in Automotive Radar. arXiv, 2020, <https://arxiv.org/abs/2004.05310>.
7. Fuziune radar - LiDAR pentru percepție robustă în Yang, B., Guo, R., Liang, M. et al. RadarNet: Exploiting Radar for Robust Perception of Dynamic Objects. arXiv, 2020, <https://arxiv.org/abs/2007.14366>.
8. Cercetare a fuziunii radar-camere pentru detecție de obiecte în Advances in object detection for autonomous driving using mmwave radar and camera: A comprehensive survey. J. King Saud Univ. Comp. & Info. Sci., 2025.
9. Inclusiv perspective de integrare senzori și algoritmi de detecție din Liang, L. et al. Vehicle Detection Algorithms for Autonomous Driving: A Review. Sensors, 2024.
10. Metodologii de modelare radar și simulare pentru testare din Zhang, B., Integration of Radar Technology in Autonomous Driving, <https://www.deanfrancispress.com/index.php/te/article/view/2613>, 2024, incluzând aici și partea de modelare și teste virtuale.
11. Integrare radar-camera în Digital Twin pentru trafic din Li, Y., Zhang, W. Traffic flow digital twin generation for highway scenario based on radar-camera paired fusion. Sci Rep 13, 642 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27696-z>

Pozitia 6

1. Analiza statică și dinamică a aplicațiilor și configurațiilor de rulare pentru identificarea vulnerabilităților. Tehnici AI/ML aplicate în detecția vulnerabilităților.
2. Tehnici de modelare a amenințărilor avansate, modele *advanced persistent threat*, indicatori de atac și de compromitere a țintei, tehnici *defense-in-depth*.
3. Aplicații defensive ale modelelor AI/ML. Metode și metrice de evaluare ale modelelor AI/ML.
4. Tehnici ofensive bazate pe metode de tip *adversarial machine learning*. Impactul asupra soluțiilor de securitate.

Bibliografie poziția 6

1. Sipola T.; Alatalo J.; Wolfmayr M.; and Kokkonen T. (editors), Artificial Intelligence for Cybersecurity; Springer, 2024, ISBN 978-3-031-57452-8 (eBook)
2. Kucharavy A; Plancherel O; Mulder V.; Mermoud A.; and Lenders V. (editors), Large Language Models in Cybersecurity; Springer, 2024, ISBN 978-3-031-54827-7 (eBook)
3. B. Al-Sada, A. Sadighian, and G. Oligeri, "MITRE ATT&CK: State of the art and way forward," arXiv, 2023, arXiv:2308.14016. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2308.14016>
4. G. Apruzzese et al., "The role of machine learning in cybersecurity," Digital Threats, vol. 4, no. 1, Art. no. 8, Mar. 2023, doi: 10.1145/3545574.
5. E. M. Hutchins, M. J. Cloppert, and R. M. Amin, "Intelligence-driven computer network defense informed by analysis of adversary campaigns and intrusion kill chains," Leading Issues in Information Warfare & Security Research, vol. 1, no. 1, pp. 80–106, 2011.
6. OWASP Foundation, "OWASP," owasp.org, [Online]. Available: <https://owasp.org/>. [Accessed: 22-01-2026]