

Tematică și bibliografie

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. IPCEI-NXP-nr. 13.PI/I4/C9

Tematică concurs - poziția 1

1. Rețele de senzori/achiziție și IoT

- a. Arhitecturi de rețele de senzori / edge / acces
 - i. topologii centralizate și distribuite (BLE, Bluetooth Mesh, Thread, ZigBee, WiFi, DECT-2020 NR)
 - ii. caracteristici, elemente funcționale ale tehnologiilor BLE, Bluetooth Mesh, Thread, ZigBee, WiFi, DECT-2020 NR
 - iii. servicii specifice (OTA, provisioning, management rețea)
- b. Protocoale pentru transportul datelor
 - i. modele de interacțiune (client-server, publisher-subscriber, peer-to-peer)
 - ii. noțiuni MQTT, CoAP, HTTP/REST
- c. Caracteristici ale sistemelor încorporate IoT
 - i. caracteristici și particularități pentru SoC-uri bazate pe nuclee ARM Cortex-M
 - ii. constrângeri de performanță și consum de energie

2. Sincronizare temporală (de înaltă precizie) în sisteme distribuite

- a. Concepte fundamentale
 - i. clock drift, offset, skew, jitter
 - ii. algoritmi de time-stamping, clock alignment, jitter/offset compensation
- b. Protocoale de sincronizare
 - i. IEEE 1588 PTP, NTP
 - ii. sincronizare bazată pe GNSS (1PPS, disciplining)

Bibliografie - poziția 1

1. IEEE Standard 802.11p-2010, IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 11: Wireless LAN MAC and PHY Specifications – Amendment 6: Wireless Access in Vehicular Environments, IEEE, 2010.
2. Bluetooth SIG, Bluetooth Core Specification v5.1, Jan. 2019.
3. Bluetooth SIG, Bluetooth Core Specification v6.0, Dec. 2024.
4. ETSI, DECT-2020 New Radio (NR); Part 1: Overview, ETSI TS 103 636-1 V1.3.1, Dec. 2021.
5. ETSI, DECT-2020 New Radio (NR); Part 2: Radio Reception and Transmission Requirements, ETSI TS 103 636-2, 2021.
6. ETSI, DECT-2020 New Radio (NR); Part 3: Physical Layer, ETSI TS 103 636-3, 2021.
7. ETSI, DECT-2020 New Radio (NR); Part 4: MAC Layer, ETSI TS 103 636-4, 2021.
8. S. Shelby and C. Bormann, 6LoWPAN: The Wireless Embedded Internet, Wiley, 2009.
9. O. Hersent, D. Boswarthick, and O. Elloumi, The Internet of Things: Key Applications and Protocols, 2nd ed., Wiley, 2012.

10. S. Chen, J. Hu, Y. Shi, and L. Zhao, *Connected Vehicles in the Internet of Things: Concepts, Technologies and Frameworks for the IoV*. Cham, Switzerland: Springer, 2019.
11. A. Benslimane, T. Kacem, R. Langar, and L. A. Saidane, *5G-Enabled Vehicular Communications and Networking*. Cham, Switzerland: Springer, 2022.
12. O. Vermesan & P. Friess (Eds.), *Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment*, River Publishers, 2014.
13. IEEE Standard 1588-2008, *IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems*, IEEE, 2008.
14. IEEE Standard 1588-2019, *IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems*, IEEE, 2019.
15. J. Mills, J. Martin, J. Burbank, and W. Kasch, "Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification," RFC 5905, IETF, Jun. 2010.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. M. van Steen and A. S. Tanenbaum, *Distributed Systems*, 4th ed., Pearson, 2023.

Tematică concurs - poziția 2

1. Proiectare de sisteme digitale dedicate cu microprocesoare și circuite reconfigurabile - Arhitecturi SoC, fluxul hardware-software co-design, arhitectura internă a circuitelor FPGA (LUT, BRAM, DSP), tipuri de memorii (SRAM, DRAM, Flash), interfețe standard de periferice și tehnici de reducere a consumului de putere.
2. Arhitectura RISC-V: registre, formate de instrucțiuni, pipeline și hazarduri - Setul de registre (x0–x31, ABI, PC), formatele de instrucțiuni (R/I/S/B/U/J), moduri de adresare, seturile de bază RV32I/RV64I. Pipeline cu 5 etaje, tipuri de hazarduri și tehnici de rezolvare.
3. Extensii ISA și integrarea acceleratoarelor în microarhitectura RISC-V - Mecanismul de extensibilitate RISC-V (spațiul custom-0..3), metodologia de proiectare a unei extensii ISA. Tipuri de acceleratoare (tightly/loosely coupled), interfețe prin instrucțiuni custom sau MMIO/DMA, registre CSR, mecanisme de sincronizare.
4. Magistrale și protocoale de interconectare - Topologii de magistrală, protocolul AXI4 și variantele AXI4-Lite și AXI4-Stream, protocolul AHB, interfețe simple de memorie (SRAM synchronous, principii DDR), TileLink.
5. Fluxul de proiectare cu circuite FPGA - Etapele complete: RTL → sinteză → place & route → analiză statică de temporizare (STA) → generare bitstream. Constrângeri de timp, constrângeri de pin-out, instrumente Xilinx Vivado și Intel Quartus Prime.
6. Metode de verificare funcțională - Verificare comportamentală prin modele de referință (C/C++/Python), simulare RTL, metodologia UVM, co-simulare hardware-software și acoperire de cod.
7. Drivere Linux pentru acceleratoare hardware mapate în memorie - Structura unui driver de caracter Linux, acces MMIO (ioremap, ioread/iowrite, bariere de memorie), gestionarea întreruperilor (top-half/bottom-half), API DMA, platform driver și Device Tree bindings, interfața utilizator prin ioctl/mmap/sysfs.

Bibliografie - poziția 2

1. The RISC-V Instruction Set Manual, Vol. I: Unprivileged ISA, RISC-V International, 2024
2. The RISC-V Instruction Set Manual, Vol. II: Privileged Architecture, RISC-V International, 2024
3. Patterson, D.A., Hennessy, J.L. — Computer Organization and Design: RISC-V Edition, Morgan Kaufmann, 2020
4. Hennessy, J.L., Patterson, D.A. — Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th ed., Morgan Kaufmann, 2019
5. Harris, S.L., Harris, D.M. — Digital Design and Computer Architecture: RISC-V Edition, Morgan Kaufmann, 2021
6. Chu, P.P. — FPGA Prototyping by Verilog Examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC, Wiley, 2018
7. Ciletti, M.D. — Advanced Digital Design with the Verilog HDL, 2nd ed., Pearson, 2011
8. Spear, C., Tumbush, G. — SystemVerilog for Verification, 3rd ed., Springer, 2012
9. Corbet, J., Rubini, A., Kroah-Hartman, G. — Linux Device Drivers, 3rd ed., O'Reilly, 2005
10. Love, R. — Linux Kernel Development, 3rd ed., Addison-Wesley, 2010
11. ARM — AMBA AXI and ACE Protocol Specification (IHI0022E), ARM Ltd., 2013
12. RISC-V Extension Specifications (M, A, F, D, C, V), RISC-V International, riscv.org, 2024
13. Asanovic, K. et al. — The Rocket Chip Generator, UCB/EECS-2016-17, UC Berkeley, 2016

Tematică concurs - poziția 3

1. Arhitecturi software și middleware pentru sisteme complexe

- Sisteme modulare și orientate pe servicii
- Middleware pentru sisteme distribuite
- Formate de date standardizate
 - utilizarea formatelor structurale comune (ex. JSON, CBOR, Protobuf, CSV pentru date temporale)
 - definirea explicită a metadatelor (timestamp, sursă, unități, versiune)
 - reprezentarea coerentă a timpului (epoch, rezoluție, timezone, leap seconds)
- Compatibilitate între sisteme eterogene
 - integrarea componentelor dezvoltate independent (hardware diferit, limbaje diferite)
 - abstractizarea diferențelor de platformă prin interfețe și adaptoare

2. Integrarea datelor și arhitecturi de tip data lake / managementul și analiza volumelor mari de date temporale

- Modele de arhitectură pentru managementul datelor
 - Data lake ca arhitectură de stocare brută și scalabilă
 - separarea nivelurilor ingestion – storage – processing – analytics
 - arhitecturi batch vs. stream processing
- Stocarea și organizarea temporală a datelor
 - modele de reprezentare a datelor dependente de timp
 - indexare și interogare temporală
 - gestionarea rezoluțiilor multiple
- Corelarea și alinierea multi-sursă
- Analiza și vizualizarea datelor temporale

Bibliografie - poziția 3

1. M. van Steen and A. S. Tanenbaum, Distributed Systems, 4th ed., Pearson, 2023.
2. F. Buschmann et al., Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 4: A Pattern Language for Distributed Computing, Wiley, 2007.
3. ECMA International, The JSON Data Interchange Syntax, ECMA-404, 2nd ed., 2017.
4. IETF, Concise Binary Object Representation (CBOR), RFC 8949, Dec. 2020.
5. Google LLC, Protocol Buffers: Language Guide, <https://protobuf.dev/>
6. Apache Software Foundation, Apache Avro Specification, <https://avro.apache.org/docs/>
7. R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, Forecasting: Principles and Practice, OTexts, 2018 (capitole privind date temporale și CSV).
8. T. Erl, Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design, Prentice Hall, 2005.
9. S. Newman, Building Microservices, 2nd ed., O'Reilly Media, 2021.
10. M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems, O'Reilly Media, 2017.
11. T. Akidau et al., "The Dataflow Model: A Practical Approach to Balancing Correctness, Latency, and Cost in Massive-Scale, Unbounded, Out-of-Order Data Processing," Proc. VLDB, vol. 8, no. 12, pp. 1792–1803, 2015.
12. P. J. Brockwell and R. A. Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, 2nd ed., Springer, 2002.
13. R. Assfalg et al., "Efficient Storage and Querying of Multi-Resolution Time Series," Proc. EDBT, 2010.
14. B. Inmon, D. Strauss, and G. Neushloss, DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing, Morgan Kaufmann, 2008.

Tematică concurs - poziția 4

1. Arhitecturi hardware avansate și sisteme reconfigurabile

- Platforme hardware reconfigurabile
 - i. arhitecturi FPGA și SoC+FPGA
 - ii. integrarea logicii programabile cu procesoare embedded
- Utilizarea FPGA pentru achiziție paralelă
 - i. interfațare multi-canal de mare viteză
 - ii. aliniere temporală cu ceasuri externe (GNSS / PTP)
- Interfețe de comunicație de mare viteză
 - i. PCIe, Ethernet, CAN-FD
 - ii. implementare HDL

2. Sisteme încorporate pentru aplicații auto

- Interfațare OBD-II
 - i. protocoale PHY/DL: CAN (ISO 11898), SAE J1850, ISO 9141 / ISO 14230
 - ii. acces la PID-uri standard și extinse
- Rețele și magistrale auto
 - i. CAN / CAN-FD (arbitraj, prioritizare, erori)
 - ii. noțiuni de LIN, FlexRay, Automotive Ethernet
- Descrierea datelor vehiculului
 - i. utilizarea fișierelor DBC
 - ii. decodarea datelor achiziționate și conversia în mărimi fizice
- Execuție în timp real
 - i. elemente RTOS: planificare, latență, sincronizare task-uri
 - ii. achiziție multi-canal în timp real
 - iii. timestamping hardware / software
- Diagnosticare și debugging
 - i. utilizare unelte de debug și trace pentru microcontrolere/SoC-uri
 - ii. analiză trafic CAN și interpretare trace-uri

Bibliografie - poziția 4

1. J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, 2nd ed., Prentice Hall, 2003.
2. M. Hübner, Multiprocessor System-on-Chip: Hardware Design and Tool Integration, Springer, 2010.
3. U. Meyer-Baese, Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, 4th ed., Springer, 2014.
4. International Organization for Standardization, Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 1: Data link layer and physical signalling, ISO 11898-1:2015.
5. Bosch GmbH, CAN FD Specification Version 1.0, 2012.
6. P. J. Ashenden, The Designer's Guide to VHDL, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2008.
7. S. Palnitkar, Verilog HDL: A Guide to Digital Design and Synthesis, 2nd ed., Prentice Hall, 2003.
8. D. Patterson and J. Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 5th ed., Morgan Kaufmann, 2014.
9. SAE J1962, Diagnostic Connector, SAE International, 2011.
10. SAE J1979, E/E Diagnostic Test Modes, SAE International, 2017.
11. SAE J1979-2, E/E Diagnostic Test Modes – Equivalent to ISO 15031-3 (OBDOnUDS), SAE International, 2021.
12. ISO 14229-1:2020, Road Vehicles – Unified Diagnostic Services (UDS) – Part 1: Application Layer, International Organization for Standardization, 2020.
13. Vector Informatik GmbH, CAN Database (DBC) File Format Specification, Technical Documentation, 2021.
14. N. Navet and F. Simonot-Lion, Automotive Embedded Systems Handbook, CRC Press, 2008.

15. J. W. S. Liu, *Real-Time Systems*, Prentice Hall, 2000.
16. H. Kopetz, *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, 2nd ed., Springer, 2011.

Tematică concurs - poziția 5

1. Arhitecturi software și middleware pentru sisteme complexe

- a. Sisteme modulare și orientate pe servicii
- b. Middleware pentru sisteme distribuite
- c. Formate de date standardizate
 - i. utilizarea formatelor structurale comune (ex. JSON, CBOR, Protobuf, CSV pentru date temporale)
 - ii. definirea explicită a metadatelor (timestamp, sursă, unități, versiune)
 - iii. reprezentarea coerentă a timpului (epoch, rezoluție, timezone, leap seconds)
- d. Compatibilitate între sisteme eterogene
 - i. integrarea componentelor dezvoltate independent (hardware diferit, limbaje diferite)
 - ii. abstractizarea diferențelor de platformă prin interfețe și adaptoare

2. Integrarea datelor și arhitecturi de tip data lake / managementul și analiza volumelor mari de date temporale

- a. Modele de arhitectură pentru managementul datelor
 - i. Data lake ca arhitectură de stocare brută și scalabilă
 - ii. separarea nivelurilor ingestion – storage – processing – analytics
 - iii. arhitecturi batch vs. stream processing
- b. Stocarea și organizarea temporală a datelor
 - i. modele de reprezentare a datelor dependente de timp
 - ii. indexare și interogare temporală
 - iii. gestionarea rezoluțiilor multiple
- c. Corelarea și alinierea multi-sursă
- d. Analiza și vizualizarea datelor temporale

Bibliografie - poziția 5

1. M. van Steen and A. S. Tanenbaum, Distributed Systems, 4th ed., Pearson, 2023.
 2. F. Buschmann et al., Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 4: A Pattern Language for Distributed Computing, Wiley, 2007.
 3. ECMA International, The JSON Data Interchange Syntax, ECMA-404, 2nd ed., 2017.
 4. IETF, Concise Binary Object Representation (CBOR), RFC 8949, Dec. 2020.
 5. Google LLC, Protocol Buffers: Language Guide, <https://protobuf.dev/>
 6. Apache Software Foundation, Apache Avro Specification, <https://avro.apache.org/docs/>
 7. R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, Forecasting: Principles and Practice, OTexts, 2018 (capitole privind date temporale și CSV).
 8. T. Erl, Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design, Prentice Hall, 2005.
 9. S. Newman, Building Microservices, 2nd ed., O'Reilly Media, 2021.
 10. M. Kleppmann, Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems, O'Reilly Media, 2017.
 11. T. Akidau et al., "The Dataflow Model: A Practical Approach to Balancing Correctness, Latency, and Cost in Massive-Scale, Unbounded, Out-of-Order Data Processing," Proc. VLDB, vol. 8, no. 12, pp. 1792–1803, 2015.
 12. P. J. Brockwell and R. A. Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, 2nd ed., Springer, 2002.
 13. R. Assfalg et al., "Efficient Storage and Querying of Multi-Resolution Time Series," Proc. EDBT, 2010.
- B. Inmon, D. Strauss, and G. Neushloss, DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing, Morgan Kaufmann, 2008.

Tematică concurs - poziția 6

1. Tehnici de analiză și detecție a hazardului static și dinamic în circuitele digitale
2. Analiza aplicațiilor bazate pe rețele neuronale adaptive cu impulsuri (spiking neural networks) în domeniul Automotive
3. Analiza tipurilor de rețele SNN
4. Proiectarea / dezvoltarea unei platforme software care să evalueze diverse arhitecturi de rețele SNN

Bibliografie - poziția 6

1. P. Fontanarrosa, H. Doosthosseini, A. E. Borujeni, Y. Dorfan, C. A. Voigt, and C. Myers, "Genetic Circuit Dynamics: Hazard and Glitch Analysis," *ACS Synthetic Biology*, vol. 9, no. 9, pp. 2324–2338, Sep. 2020, doi: 10.1021/acssynbio.0c00055.
2. 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.
3. 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.
4. 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>
5. AI in the automotive industry, IBM, <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-automotive-industry>.

Tematică concurs - pozițiile 7, 8

1. Proiectare de sisteme digitale dedicate cu microprocesoare și circuite reconfigurabile - Sisteme digitale dedicate. Arhitectura generală a unui SoC. Noțiuni de co-proiectare hardware-software.
2. Arhitectura RISC-V: structură de bază și modele de execuție - Setul de registre de uz general și registre de control-stare (CSR). Formatul instrucțiunilor RISC-V. Moduri de adresare și spațiu de adrese. Noțiuni de pipeline și tipuri de hazard-uri; tehnici de rezolvare hazarduri.
3. Extensii ISA și integrarea acceleratoarelor în microarhitectura RISC-V - Metodologie de proiectare a unei extensii ISA personalizate. Mecanisme de integrare a acceleratoarelor dedicate în pipeline-ul procesorului: unități funcționale cuplate strâns (tightly-coupled) și unități decuplate (loosely-coupled). Interfețe de comunicare și protocoale de sincronizare între procesor și accelerator.
4. Magistrale și protocoale de interconectare în sisteme SoC - Arhitecturi de interconectare: magistrale partajate, crossbar, rețele pe cip (NoC). Protocolul AXI4, interfețe AXI-Lite și AXI-Stream. Interfețe simple de memorie (SRAM, interfețe native). Mecanisme de arbitraj și gestiunea latenței.
5. Fluxul de proiectare cu circuite FPGA - Etapele fluxului de proiectare: scriere cod RTL → sinteză logică → implementare (place & route) → analiză de temporizare (timing analysis, setup/hold) → generare fișier de configurare (bitstream). Constrângeri de timp și constrângeri de pin-out. Resurse FPGA: LUT-uri, registre, BRAM, DSP, PLL/MMCM.
6. Metode de verificare funcțională la nivel comportamental, RTL și sistem - Strategii de verificare: simulare funcțională, verificare formală, emulare. Verificare la nivel de sistem: co-simulare hardware-software, utilizarea de modele ISA. Metodologii standardizate: UVM.
7. Dezvoltarea de drivere Linux pentru acceleratoare hardware mapate în memorie - Arhitectura kernel-ului Linux: spațiu utilizator vs. spațiu kernel, apeluri de sistem. Tipuri de drivere Linux. Mecanisme de mapare în memorie. Gestiunea întreruperilor în kernel. Interfața Device Tree pentru descrierea perifericelor hardware.

Bibliografie - pozițiile 7, 8

1. The RISC-V Instruction Set Manual, Volume I: Unprivileged ISA, latest version, RISC-V International. Disponibil la: <https://riscv.org/technical/specifications/>
2. The RISC-V Instruction Set Manual, Volume II: Privileged Architecture, latest version, RISC-V International. Disponibil la: <https://riscv.org/technical/specifications/>
3. RISC-V International: Extensions Specifications (M, A, F, D, C, V, extensii custom), disponibile pe site-ul oficial: <https://riscv.org/technical/specifications/>
4. David A. Patterson, John L. Hennessy – Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface, Morgan Kaufmann, 2017.
5. John L. Hennessy, David A. Patterson – Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann, 2019.
6. Sarah L. Harris, David Money Harris – Digital Design and Computer Architecture: RISC-V Edition, Morgan Kaufmann, 2021.
7. Pong P. Chu – FPGA Prototyping by Verilog Examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC, Wiley, 2018.
8. Stuart Sutherland, Simon Davidmann, Peter Flake – SystemVerilog for Design: A Guide to Using SystemVerilog for Hardware Design and Modeling, 2nd Edition, Springer, 2006.
9. ARM Ltd. – AMBA AXI and ACE Protocol Specification, AXI3, AXI4, and AXI4-Lite, ARM IHI0022
10. ARM Ltd. – AMBA 3 AHB-Lite Protocol Specification, ARM IHI0033Chris Spear, Greg Tumbush – SystemVerilog for Verification: A Guide to Learning the Testbench Language Features, 3rd Edition, Springer, 2012.

11. Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, Greg Kroah-Hartman – Linux Device Drivers, 3rd Edition, O'Reilly Media, 2005.
12. Robert Love – Linux Kernel Development, 3rd Edition, Addison-Wesley, 2010.
Linux Kernel Documentation — Driver Model, UIO, Device Tree

Tematică concurs - poziția 9

1. Sincronizare temporală (de înaltă precizie) în sisteme distribuite

- a. Concepte fundamentale
 - i. clock drift, offset, skew, jitter
 - ii. algoritmi de time-stamping, clock alignment, jitter/offset compensation
- b. Protocoale de sincronizare
 - i. IEEE 1588 PTP, NTP
 - ii. sincronizare bazată pe GNSS (1PPS, disciplining)

2. Sisteme încorporate pentru aplicații auto

- a. Interfațare OBD-II
 - i. protocoale PHY/DL: CAN (ISO 11898), SAE J1850, ISO 9141 / ISO 14230
 - ii. acces la PID-uri standard și extinse
- b. Rețele și magistrale auto
 - i. CAN / CAN-FD (arbitraj, prioritizare, erori)
 - ii. noțiuni de LIN, FlexRay, Automotive Ethernet
- c. Descrierea datelor vehiculului
 - i. utilizarea fișierelor DBC
 - ii. decodarea datelor achiziționate și conversia în mărimi fizice
- d. Execuție în timp real
 - i. elemente RTOS: planificare, latență, sincronizare task-uri
 - ii. achiziție multi-canal în timp real
 - iii. timestamping hardware / software
- e. Diagnosticare și debugging
 - i. utilizare unelte de debug și trace pentru microcontrolere/SoC-uri
 - ii. analiză trafic CAN și interpretare trace-uri

Bibliografie - poziția 9

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. International Organization for Standardization, Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 1: Data link layer and physical signalling, ISO 11898-1:2015.
7. Bosch GmbH, CAN FD Specification Version 1.0, 2012.
8. SAE J1962, Diagnostic Connector, SAE International, 2011.
9. SAE J1979, E/E Diagnostic Test Modes, SAE International, 2017.
10. SAE J1979-2, E/E Diagnostic Test Modes – Equivalent to ISO 15031-3 (OBDOnUDS), SAE International, 2021.
11. ISO 14229-1:2020, Road Vehicles – Unified Diagnostic Services (UDS) – Part 1: Application Layer, International Organization for Standardization, 2020.
12. Vector Informatik GmbH, CAN Database (DBC) File Format Specification, Technical Documentation, 2021.
13. N. Navet and F. Simonot-Lion, Automotive Embedded Systems Handbook, CRC Press, 2008.
14. J. W. S. Liu, Real-Time Systems, Prentice Hall, 2000.
15. H. Kopetz, Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications, 2nd ed., Springer, 2011.

Tematică concurs - poziția 10

1. Arhitecturi hardware avansate și sisteme reconfigurabile

- a. Platforme hardware reconfigurabile
 - i. arhitecturi FPGA și SoC+FPGA
 - ii. integrarea logicii programabile cu procesoare embedded
- b. Utilizarea FPGA pentru achiziție paralelă
 - i. interfațare multi-canal de mare viteză
 - ii. aliniere temporală cu ceasuri externe (GNSS / PTP)
- c. Interfețe de comunicație de mare viteză
 - i. PCIe, Ethernet, CAN-FD
 - ii. implementare HDL

2. Sisteme încorporate pentru aplicații auto

- a. Interfațare OBD-II
 - i. protocoale PHY/DL: CAN (ISO 11898), SAE J1850, ISO 9141 / ISO 14230
 - ii. acces la PID-uri standard și extinse
- b. Rețele și magistrale auto
 - i. CAN / CAN-FD (arbitraj, prioritizare, erori)
 - ii. noțiuni de LIN, FlexRay, Automotive Ethernet
- c. Descrierea datelor vehiculului
 - i. utilizarea fișierelor DBC
 - ii. decodarea datelor achiziționate și conversia în mărimi fizice
- d. Execuție în timp real
 - i. elemente RTOS: planificare, latență, sincronizare task-uri
 - ii. achiziție multi-canal în timp real
 - iii. timestamping hardware / software
- e. Diagnosticare și debugging
 - i. utilizare unelte de debug și trace pentru microcontrolere/SoC-uri
 - ii. analiză trafic CAN și interpretare trace-uri

Bibliografie - poziția 10

1. J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, 2nd ed., Prentice Hall, 2003.
2. M. Hübner, Multiprocessor System-on-Chip: Hardware Design and Tool Integration, Springer, 2010.
3. U. Meyer-Baese, Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, 4th ed., Springer, 2014.
4. International Organization for Standardization, Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 1: Data link layer and physical signalling, ISO 11898-1:2015.
5. Bosch GmbH, CAN FD Specification Version 1.0, 2012.
6. P. J. Ashenden, The Designer's Guide to VHDL, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2008.
7. S. Palnitkar, Verilog HDL: A Guide to Digital Design and Synthesis, 2nd ed., Prentice Hall, 2003.
8. D. Patterson and J. Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 5th ed., Morgan Kaufmann, 2014.
9. SAE J1962, Diagnostic Connector, SAE International, 2011.
10. SAE J1979, E/E Diagnostic Test Modes, SAE International, 2017.
11. SAE J1979-2, E/E Diagnostic Test Modes – Equivalent to ISO 15031-3 (OBDOnUDS), SAE International, 2021.
12. ISO 14229-1:2020, Road Vehicles – Unified Diagnostic Services (UDS) – Part 1: Application Layer, International Organization for Standardization, 2020.
13. Vector Informatik GmbH, CAN Database (DBC) File Format Specification, Technical Documentation, 2021.
14. N. Navet and F. Simonot-Lion, Automotive Embedded Systems Handbook, CRC Press, 2008.

15. J. W. S. Liu, *Real-Time Systems*, Prentice Hall, 2000.
16. H. Kopetz, *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, 2nd ed., Springer, 2011.

Tematică concurs - poziția 11

1. Preprocesarea datelor prin metode precum : FMCW, STAP, SAR processing, Wavelet transform. Filtrarea datelor și evitarea zgomotului și clutter-ului prin CFAR. Analiza spectrală prin FFT, STFT.
2. Folosirea tehnicilor clasice pentru procesarea datelor radar și obținerea rezultatelor necesare spre comparare. Generarea datelor prin tehnici avansate de modelare matematică a sistemelor radar, inclusiv propagarea undelor, reflexia semnalelor și analiza Doppler. Construirea seturilor de date pentru antrenare, validare și testare. Simulări numerice și analiza computațională utilizând instrumente precum MATLAB, Python și alte limbaje de programare.
3. Recunoașterea semnatuurilor radar cu metode de clasificare și învățarea automată precum : SVM, Random Forest și k-NN.
4. Prelucrarea date Point Cloud provenite din date LIDAR și Radar.

Bibliografie - poziția 11

1. C. Ilioudis, "Introduction to Radar Signal Processing," University of Strathclyde, Glasgow, U.K. [Online] <https://udrc.eng.ed.ac.uk/sites/udrc.eng.ed.ac.uk/files/attachments/Introduction%20Radar%20signal%20processing.pdf>.
2. S. W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, 2nd ed. San Diego, CA, USA: California Technical Publishing 1999 <https://www.dspguide.com/pdfbook.htm>.
3. R. Polikar, "The Wavelet Tutorial: The Engineer's Ultimate Guide to Wavelet Analysis." [Online]. Available: <https://users.rowan.edu/~polikar/WTtutorial.html>.
4. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2nd ed. New York, NY, USA: Springer, 2009. <https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/>
5. S. Chen, B. Liu, C. Feng, C. Vallespi-Gonzalez, and C. Wellington, "3D Point Cloud Processing and Learning for Autonomous Driving,"

Tematică concurs - poziția 12

1. Tehnici avansate de învățare automată și învățare profundă pentru prelucrarea datelor provenite de la senzori: concepte de bază privind rețelele neuronale, clasificare și regresie, backpropagation și optimizare. Strategii de antrenare bazate pe gradient descent, regularizare și metode de control al supraînvățării, optimizarea procesului de batching static și dinamic prin strategii de învățare progresivă de tip curriculum learning.
2. Prelucrarea semnalelor și a datelor de tip point cloud provenite de la senzori radar FMCW și LiDAR: principii generale privind achiziția și reprezentarea datelor radar/LiDAR, informații spațiale, intensitate, viteză Doppler, RCS și caracteristici spațio-temporale. Tehnici de preprocesare, filtrare a zgomotului, normalizare, reducerea valorilor atipice.
3. Metode de analiză, clasificare și validare pentru point clouds: metode clasice și bazate pe machine learning/deep learning pentru detecția, clasificarea și urmărirea obiectelor în date radar FMCW sau LiDAR. Analiza dezechilibrului de clase, utilizarea augmentării și a datelor sintetice pentru creșterea robusteții modelelor. Evaluarea performanței prin metrici specifice precum acuratețe, precizie, timp de procesare și robustețe la zgomot.

Bibliografie - poziția 12

1. Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, Deep learning, *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015. doi: 10.1038/nature14539.
2. Prince, S. J. D. (2023). Understanding Deep Learning. The MIT Press.
3. Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., & Smola, A. J. (2023). Dive into Deep Learning. Cambridge University Press.
4. R. B. Rusu and S. Cousins, 3D is here: Point Cloud Library , 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), doi: 10.1109/ICRA.2011.5980567.
5. N. Scheiner, F. Kraus, N. Appenrodt, J. Dickmann and B. Sick, Object detection for automotive radar point clouds , *AI Perspectives*, vol. 3, article 6, 2021, doi: 10.1186/s42467-021-00012-z.
6. O. Schumann, M. Hahn, N. Scheiner, F. Weishaupt, J. F. Tilly, J. Dickmann, and C. Wöhler, A Real-World Radar Point Cloud Data Set for Automotive Applications, 2021 IEEE 24th International Conference on Information Fusion, 2021, doi: 10.23919/FUSION49465.2021.9627037.
7. H. Caesar, V. Bankiti, A. H. Lang, S. Vora, V. E. Liong, Q. Xu, A. Krishnan, Y. Pan, G. Baldan, and O. Beijbom, A Multimodal Dataset for Autonomous Driving, 2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), doi: 10.1109/CVPR42600.2020.01164.

Tematică concurs - poziția 13

1. Algoritmi clasici de învățare automată și evaluarea performanței. Funcționarea și aplicațiile algoritmilor k-Nearest Neighbors, Support Vector Machines și Random Forest; metrici de evaluare (acuratețe, precizie, recall, scor F1) și analiza timpului de procesare.
2. Modelare și reconstrucție 3D din date discrete: Reprezentarea datelor sub formă de nori de puncte (*point clouds*) versus volume (*voxels*); tehnici de reconstrucție a suprafețelor și vizualizarea datelor în sisteme autonome.
3. Procesarea și filtrarea semnalelor senzoriale: Metode de preprocesare, eliminarea zgomotului (*denoising*), normalizarea datelor și tehnici de extragere a caracteristicilor relevante din fluxuri de date zgomotoase.
4. Sisteme pentru procesarea datelor în timp real. Noțiuni generale privind optimizarea și utilizarea modelelor în aplicații cu flux continuu de date.
5. Arhitecturi de Deep Learning și strategii de augmentare a datelor: Structura rețelelor neuronale convoluționale (CNN) aplicate pe date senzoriale; metode de gestionare a seturilor de date dezechilibrate

Bibliografie - poziția 13

1. Bin Yang, Runsheng Guo, Ming Liang, Sergio Casas, Raquel Urtasun, *RadarNet: Exploiting Radar for Robust Perception of Dynamic Objects*, July 2020.
2. Fabio Remondino, *From Point Cloud to Surface: The Modeling and Visualization Problem*, Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH Zurich, Switzerland.
3. Ch. Anwar ul Hassan, Muhammad Sufyan Khan, Munam Ali Shah, *Comparison of Machine Learning Algorithms in Data Classification*, 2018.
4. F.Y. Osisanwo, J.E.T. Akinsola, O. Awodele, J.O. Hinmikaiye, O. Olakanmi, J. Akinjobi, *Supervised Machine Learning Algorithms: Classification and Comparison*, 2017.
5. Jie Ding, Vahid Tarokh, Yuhong Yang, *Model Selection Techniques*, 2018
6. Mohammed E. A. Kanona, Mohamad Y. Alias, Mohamed Khalafalla Hassan, Khalid S. Mohamed, Mutaz H. H. Khairi, Mosab Hamdan, Yassin A. Hamdalla, Omnia M. Osman, Ahmed M. O. Ahmed, *A Machine Learning Based Vehicle Classification in Forward Scattering Radar*, 2021.
7. Rudolf Krecht, Abdelrahman Mutaz A. Alabdallah, Barham Jeries B. Farraj, *Evaluation of SLAM Methods for Small-Scale Autonomous Racing Vehicles*, 2025.

Tematică concurs - poziția 14

1. Studiul paradigmelor de învățare automată (supervizată, nesupervizată), al rețelelor neuronale recurente (RNN, LSTM, GRU) pentru procesarea datelor secvențiale, precum și al principalelor tehnici de antrenare și regularizare (funcții de pierdere, optimizatori, backpropagation, dropout, early stopping, regularizare L1/L2) necesare pentru dezvoltarea și evaluarea modelelor de învățare profundă.
2. Studiul algoritmilor de optimizare utilizați în învățarea automată, cu accent pe metode bazate pe gradient (Gradient Descent, SGD, Adam, RMSprop), precum și pe integrarea acestora în antrenarea și convergența modelelor de învățare automată.
3. Studiul principiilor de funcționare ale radarelor Frequency-Modulated Continuous-Wave (FMCW) radar, incluzând modelarea semnalului, estimarea parametrilor (distanță, viteză) și analiza datelor sub formă de point cloud.
4. Înțelegerea și aplicarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor radar pentru detecția obiectelor statice și dinamice, incluzând eșantionarea, analiza în timp și frecvență, precum și utilizarea modelelor parametrice de tip ARX, ARMAX, BJ și a metodelor de estimare (PEM) pentru modelare, identificare și interpretarea datelor (estimarea poziției și vitezei, separarea zgomotului, clasificare).

Bibliografie - poziția 14

1. Charu C. Aggarwal (2023). Neural Networks and Deep Learning. A Textbook, 2nd edition, Springer Nature Switzerland AG, ISBN 978-3-031-29641-3.
2. Jentzen, A., Kuckuck, B., & Wurstemberger, P.V. (2023). Mathematical Introduction to Deep Learning: Methods, Implementations, and Theory. ArXiv, abs/2310.20360.
3. Skansi, Sandro. "Machine learning basics" Introduction to Deep Learning: From Logical Calculus to Artificial Intelligence. Cham: Springer International Publishing, 2018. 51-77.
4. Bi, Ziqian; Xu, Jiawei; Liu, Ming, FMCW Radar Principles and Human Activity Recognition Systems: Foundations, Techniques and Applications, 2024.
5. Tangirala, Arun K., Principles of System Identification: Theory and Practice, CRC Press, Boca Raton, 2015.

Tematică concurs - poziția 15

1. Metode de inteligență artificială și învățare automată pentru clasificare și regresie: tehnici clasice de învățare automată, construcția seturilor de date, preprocesarea și normalizarea datelor, extragerea și selecția caracteristicilor, tratarea dezechilibrului de clase, antrenarea și optimizarea modelelor, evaluarea performanței prin metrici specifice, analiza erorilor și compararea experimentală a arhitecturilor și metodelor utilizate.
2. Modelarea dependențelor temporale și spațio-temporale în date radar: utilizarea arhitecturilor LSTM, Transformer și hibride pentru analiza evoluției semnalelor radar, cu accent pe îmbunătățirea generalizării, robusteții la zgomot și eficienței procesării.
3. Sisteme embedded și procesare digitală de semnal pentru aplicații inteligente: achiziția și conversia semnalelor, procesarea în timp real, utilizarea microcontrolerelor și procesoarelor numerice de semnal, integrarea algoritmilor în sisteme embedded și analiza constrângerilor de memorie, timp de calcul și consum energetic.
4. Validarea experimentală și evaluarea performanței modelelor dezvoltate: definirea și aplicarea metricilor de evaluare relevante, testarea modelelor în scenarii variate, incluzând date dezechilibrate, zgomot și compararea rezultatelor cu modele de referință.

Bibliografie - poziția 15

1. Skansi, Sandro. "Machine learning basics" Introduction to Deep Learning: From Logical Calculus to Artificial Intelligence. Cham: Springer International Publishing, 2018. 51-77.
2. Berlyand, Leonid and Jabin, Pierre-Emmanuel. Mathematics of Deep Learning: An Introduction, Berlin, Boston: De Gruyter, 2023.
3. Stuart Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th ed. Pearson, 2021.
4. A. B. Downey, Think DSP: Digital Signal Processing in Python. O'Reilly Media, 2016.
5. J.-F. Bercher, A Journey in Signal Processing with Jupyter. ESIEE-Paris, online course notes.
6. MIT Lincoln Laboratory, Introduction to Radar Systems. Web-based course materials, 2008.

Tematică concurs - poziția 16

1. Interpretarea și procesarea datelor recepționate de senzori utilizați în universul automotive în contextul aplicațiilor bazate pe metode AI
2. Maparea și procesarea datelor în scopul creării unor hărți de tipul point clouds folosind date generate de senzori (Radar, LiDAR, etc.) / *point clouds for environmental sensing*
3. Analiza aplicațiilor bazate pe rețele neuronale adaptive cu impulsuri (spiking neural networks) în domeniul Automotive
4. Analiza tipurilor de rețele SNN
5. Proiectarea / dezvoltarea unei platforme software care să evalueze diverse arhitecturi de rețele SNN

Bibliografie - poziția 16

1. K. Nakashima and R. Kurazume, "LiDAR Data Synthesis with Denoising Diffusion Probabilistic Models," in Proc. 2024 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2024, pp. 5863–5869.
2. S. Sun, Y. D. Zhang, and T. Feather, "Deep Learning for Radar Signal Processing: An Overview of Current Status and Future Directions," IEEE Access, vol. 9, pp. 119842–119864, 2021.
3. 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.
4. 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.
5. 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>
6. AI in the automotive industry, IBM, <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-automotive-industry>.

Tematică concurs - poziția 17

1. Sisteme de detectare a intruziunilor și algoritmi de criptare folosiți în protocoalele de comunicații din universul automotive
2. Analiza aplicațiilor bazate pe rețele neuronale adaptive cu impulsuri (spiking neural networks) în domeniul Automotive
3. Analiza tipurilor de rețele SNN
4. Proiectarea / dezvoltarea unei platforme software care să evalueze diverse arhitecturi de rețele SNN

Bibliografie - poziția 17

1. D. Canino and G. Dini, "Cybersecurity of Automotive Wired Networking Systems: Evolution, Challenges, and Countermeasures," *Electronics*, vol. 14, no. 3, art. no. 471, Jan. 2025, doi: 10.3390/electronics14030471.
2. R. de Andrade, M. M. D. dos Santos, J. F. Justo Filho, L. R. Yoshioka, H. -J. Hof, and J. H. Kleinschmidt, "Security architecture for automotive communication networks with CAN FD," *Computers & Security*, vol. 129, art. no. 103203, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.cose.2023.103203.
3. 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.
4. 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.
5. 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>
6. AI in the automotive industry, IBM, <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-automotive-industry>.

Tematică concurs - poziția 18

1. Fundamente și Metrici ML în Securitatea Cibernetică
 - a. Paradigme de învățare și Feature Engineering: Clasificare supervizată vs. clustering nesupervizat. Tehnici de extracție a trăsăturilor din cod sursă și binare (n-grame, opcoduri, attribute statistice).
 - b. Evaluarea performanței și robusteții: Analiza metricilor (Precizie, Recall, F1-Score, curba ROC) și strategii pentru gestionarea seturilor de date dezechilibrate (SMOTE, cost-sensitive learning).
 - c. Validarea securității prin simulare: Utilizarea containerelor (Docker/K8s) pentru izolarea aplicațiilor și colectarea datelor de antrenament prin expunerea la scenarii de atac în medii de tip sandbox.
2. Deep Learning și Reprezentări Avansate ale Codului Sursă
 - a. Reprezentări structurale ale codului: Modelarea programelor folosind Arbori de Sintaxă Abstractă (AST), Grafuri de Flux de Control (CFG) și Grafuri de Dependență (PDG).
 - b. Arhitecturi neurale specializate: Aplicarea rețelelor neurale pe grafuri (GNN) și a modelelor de tip Transformer (CodeBERT, GraphCodeBERT) pentru identificarea vulnerabilităților.
 - c. NLP pentru Cod (Natural Language Code Processing): Tehnici de tokenizare, embedding-uri de cod și metode de preprocesare/curățare a dataset-urilor de tip CWE (Common Weakness Enumeration).
3. Arhitecturi de Agenți Inteligenți și Modele de Limbaj (LLM)
 - a. Tipologii și Arhitecturi de Agenți: De la agenți reactivi la agenți cu învățare automată. Paradigme de orchestrare: Mixture-of-Agents (MoA) și Mixture-of-Experts (MoE).
 - b. Augmentarea LLM-urilor pentru Securitate: Tehnici de Retrieval-Augmented Generation (RAG) pentru context local și utilizarea teoriei grafurilor în reprezentarea bazelor de cunoștințe de securitate.
 - c. Teoria Jocurilor în Sisteme Multi-Agent: Modelarea interacțiunii Attacker-Defender prin strategii de echilibru și procese de decizie (de exemplu, procese de decizie Markov) pentru validarea rezilienței aplicațiilor.

Bibliografie - poziția 18

1. Apruzzese, G. et al. (2023). "The role of machine learning in cybersecurity," Digital Threats, vol. 4, no. 1, Art. no. 8.
2. M. Altalhan, A. Algarni and M. Turki-Hadj Alouane, "Imbalanced Data Problem in Machine Learning: A Review," in IEEE Access, vol. 13, pp. 13686-13699, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3531662.
3. Shaon, M.S.H.; Akter, M.S. Modern Approaches to Software Vulnerability Detection: A Survey of Machine Learning, Deep Learning, and Large Language Models. Electronics 2025, 14, 4449. <https://doi.org/10.3390/electronics14224449>
4. Li, J., et al. (2025). "A Survey of Graph Retrieval-Augmented Generation for Customized Large Language Models.", disponibil online: <https://arxiv.org/abs/2501.13958>
5. Smith, R., & Patel, V. (2026). "A Survey of Agentic AI and Cybersecurity: Challenges, Opportunities and Use-case Prototypes.", disponibil online: <https://arxiv.org/abs/2601.05293>
6. D. Guo et al., "GraphCodeBERT: Pre-training Code Representations with Data Flow," in Proc. International Conference on Learning Representations, 2021. [Online]. Available: <https://openreview.net/forum?id=jLoC4ez43PZ>
7. I. J. Goodfellow, J. Shlens, and C. Szegedy, "Explaining and Harnessing Adversarial Examples," in Proc. International Conference on Learning Representations, 2015. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1412.6572>
8. Wang, J., et al. (2024). "Mixture-of-Agents Enhances Large Language Model Capabilities.", Available: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.04692>

Tematică concurs - poziția 19

1. Analiza Programelor și Identificarea Vulnerabilităților
 - a. Analiza statică și dinamică a codului: Tehnici de *taint analysis*, execuție simbolică și *fuzzing*. Identificarea defectelor comune (CWE) precum *buffer overflows*, *integer overflows* și *use-after-free*.
 - b. Vulnerabilități induse de procesul de compilare: Impactul optimizărilor de compilator asupra securității (ex. eliminarea verificărilor de tip dead code care curăță memoria sensibilă) și mecanisme de tip Undefined Behavior.
 - c. Corelarea codului sursă cu fișierele binare: Tehnici de *binary lifting* și analiză comparativă (*diffing*) pentru identificarea vulnerabilităților în biblioteci compilate fără acces la sursă.
2. Tehnici de Exploatare și Analiza Vectorilor de Atac
 - a. Mecanisme de control al fluxului de execuție: Exploatarea stivei (*stack smashing*), atacuri de tip *Return-Oriented Programming* (ROP) și *Jump-Oriented Programming* (JOP).
 - b. Exploatarea heap-ului și a memoriei dinamice: Analiza vulnerabilităților în mecanismele de alocare dinamică a memoriei și manipularea structurilor de date interne.
 - c. Analiza tehnicilor de evaziune: Modul în care atacatorii ocolesc protecțiile moderne (ex. *Information Leakage* pentru a învinge ASLR).
3. Metode de Corecție și Mitigare a Atacurilor
 - a. Mecanisme de protecție la nivel de compilator și sistem de operare: Implementarea și limitările *Stack Canaries*, *Data Execution Prevention* (DEP/NX), *Address Space Layout Randomization* (ASLR) și *Control Flow Integrity* (CFI).
 - b. Tehnici de *patching* și remediere: Strategii de aplicare a *patch*-urilor de securitate, utilizarea *wrapper*-elor de securitate și tehnici de *virtual patching*.
 - c. *Hardening* și securitate prin design: Principiul privilegiului minim, izolarea proceselor (*sandboxing*) și utilizarea limbajelor de programare cu memorie sigură (*memory-safe languages*) ca metodă de mitigare pe termen lung.

Bibliografie - poziția 19

1. Y. Shoshitaishvili et al., "SOK: (State of) The Art of War: Offensive Techniques in Binary Analysis," 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, USA, 2016, pp. 138-157, Available: <https://doi.org/10.1109/SP.2016.17>
2. V. J. M. Manès et al., "The Art, Science, and Engineering of Fuzzing: A Survey," in IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 47, no. 11, pp. 2312-2331, 1 Nov. 2021, doi: 10.1109/TSE.2019.2946563, Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8863940>
3. Irfan Ul Haq and Juan Caballero. 2021. "A Survey of Binary Code Similarity." ACM Comput. Surv. 54, 3, Article 51 (April 2022), 38 pages. Available: <https://doi.org/10.1145/3446371>
4. Yang et al., "Dead Store Elimination (Still) Considered Harmful", USENIX Security Symposium, 2017, Available: <https://www.usenix.org/system/files/conference/usenixsecurity17/sec17-yang.pdf>
5. J. Kang, Y. Sun, H. Xie, X. Zhu and Z. Ding, "Analysis System for Security Situation in Cyberspace Based on Knowledge Graph," 2021 7th International Conference on Big Data and Information Analytics (BigDIA), Chongqing, China, 2021, pp. 385-392, doi: 10.1109/BigDIA53151.2021.9619719. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9619719>
6. Xingqi Cheng, Xiaobing Sun, Lili Bo, and Ying Wei. 2022. "KVS: a tool for knowledge-driven vulnerability searching." In Proceedings of the 30th ACM Joint European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE 2022). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1731–1735. <https://doi.org/10.1145/3540250.3558920>

Tematică concurs - poziția 20

1. Fundamente de Machine Learning (ML) și Deep Learning (DL)
 - a. Arhitecturi moderne de Deep Learning: Rețele Neurale Recurente (RNN), Transformatori (Transformers), Rețele Neurale pe Grafuri (Graph Neural Networks - GNN).
 - b. Modele de Limbaj de Mari Dimensiuni (LLMs): Arhitecturi, tehnici de fine-tuning (LoRA, QLoRA) și ingineria prompturilor (prompt engineering).
 - c. Reinforcement Learning (RL): Concepte fundamentale (procese de decizie Markov, Q-learning, Policy Gradients) și aplicabilitatea RL în dezvoltarea agenților autonomi.
 - d. Evaluarea modelelor ML: Valori de referință (metrici), validare încrucișată, gestionarea seturilor de date dezechilibrate (frecvente în detectarea vulnerabilităților).
2. Analiza codului sursă utilizând AI (Detectarea Vulnerabilităților)
 - a. Reprezentarea codului sursă pentru modele ML: * Analiză lexicală și tokenizare specifică limbajelor de programare.
 - b. Reprezentări structurale: Arbori Sintactici Abstracti (AST - Abstract Syntax Trees), Grafuri de Flux al Controlului (CFG), Grafuri de Dependență a Datelor (PDG).
 - c. Embeddings pentru cod (ex. CodeBERT, GraphCodeBERT).
 - d. Detectia vulnerabilităților: Tehnici de Static Application Security Testing (SAST) bazate pe machine learning comparativ cu metodele tradiționale (bazate pe reguli).
 - e. Taxonomii și seturi de date de securitate: Utilizarea bazelor de date standardizate (CVE, CWE, NVD) pentru antrenarea și validarea modelelor AI.
3. Apărare Proactivă și Agenți AI Ofensivi
 - a. Concepte de securitate ofensivă și Red Teaming: Ciclul de viață al unui atac cibernetic (Cyber Kill Chain), tehnici de fuzzing inteligente (AI-guided fuzzing).
 - b. Agenți AI Ofensivi: Utilizarea Reinforcement Learning pentru generarea automată a exploit-urilor și descoperirea de noi vectori de atac (zero-days). Modelarea comportamentului atacatorilor și simularea scenariilor de atac folosind agenți autonomi.
 - c. Adversarial Machine Learning: Înțelegerea modului în care modelele ML pot fi atacate (ex. atacuri de evaziune, otrăvirea datelor – data poisoning). Mecanisme de apărare a modelelor AI și îmbunătățirea robusteții acestora.

Bibliografie - poziția 20

1. I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, Deep Learning. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2016. [Online]. Available: <https://www.deeplearningbook.org/>
2. A. Vaswani et al., "Attention Is All You Need," in Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 30, 2017. [Online]. Available: <https://papers.neurips.cc/paper/7181-attention-is-all-you-need.pdf>
3. R. S. Sutton and A. G. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction, 2nd ed. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2018. [Online]. Available: <https://incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html>
4. Z. Feng et al., "CodeBERT: A Pre-Trained Model for Programming and Natural Languages," in Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020, 2020, pp. 1536–1547. [Online]. Available: <https://aclanthology.org/2020.findings-emnlp.139/>
5. D. Guo et al., "GraphCodeBERT: Pre-training Code Representations with Data Flow," in Proc. International Conference on Learning Representations, 2021. [Online]. Available: <https://openreview.net/forum?id=ILoC4ez43PZ>
6. Y. Zhou, S. Liu, J. Siow, X. Du, and Y. Liu, "Devign: Effective Vulnerability Identification by Learning Comprehensive Program Semantics via Graph Neural Networks," in Proceedings of the ACM Conference on Computer and Communications Security, 2022, pp. 111–124.

Networks,” in Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 32, 2019. [Online]. Available: <https://papers.neurips.cc/paper/9209-design-effective-vulnerability-identification-by-learning-comprehensive-program-semantics-via-graph-neural-networks.pdf>

7. Z. Hu, R. Beuran, and Y. Tan, “Automated Penetration Testing Using Deep Reinforcement Learning,” in Proc. 2020 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops, 2020, pp. 2–10. [Online]. Available: https://www.jaist.ac.jp/~razvan/publications/automated_penetration_testing_reinforcement_learning.pdf
8. I. J. Goodfellow, J. Shlens, and C. Szegedy, “Explaining and Harnessing Adversarial Examples,” in Proc. International Conference on Learning Representations, 2015. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1412.6572>

Tematică concurs - poziția 21

1. Fundamentele Machine Learning (ML) aplicate în securitatea cibernetică
 - a. Concepte de bază în ML: învățare supervizată (clasificare) vs. nesupervizată (grupare/clustering).
 - b. Extragerea trăsăturilor (feature engineering) din codul sursă și din fișierele obiect/executabile pentru antrenarea modelelor ML.
 - c. Evaluarea performanței modelelor de detecție: matricea de confuzie, Precizie, Recall, scorul F1 și gestionarea seturilor de date dezechilibrate specifice securității.
2. Agenți inteligenți și arhitecturi bazate pe agenți
 - a. Tehnici de regăsire a informației și aplicații în îmbunătățirea acurateții modelelor lingvistice de mari dimensiuni (RAG, LLM).
 - b. Reprezentarea datelor pentru contextul din cadrul unui sistem specializat.
 - c. Reprezentarea informațiilor folosind teoria grafurilor pentru modelarea problemelor de securitate.
 - d. Tipologii de agenți: agenți reactivi simpli, agenți bazați pe stare/model, agenți cu învățare automată.
 - e. Paradigmele Mixture-of-Agents și Mixture-of-Experts.
3. Elemente de teoria jocurilor și aplicații în securitate cibernetică
 - a. Jocuri de securitate Stackelberg.
 - b. Jocuri Bayesiene cu informație incompletă.
 - c. Jocuri extensive și arbori de atac.

Bibliografie - poziția 21

1. Apruzzese, G. et al. (2023). "The role of machine learning in cybersecurity," Digital Threats, vol. 4, no. 1, Art. no. 8.
2. M. Altalhan, A. Algarni and M. Turki-Hadj Alouane, "Imbalanced Data Problem in Machine Learning: A Review," in IEEE Access, vol. 13, pp. 13686-13699, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3531662.
3. Shaon, M.S.H.; Akter, M.S. Modern Approaches to Software Vulnerability Detection: A Survey of Machine Learning, Deep Learning, and Large Language Models. Electronics 2025, 14, 4449. <https://doi.org/10.3390/electronics14224449>
4. Li, J., et al. (2025). "A Survey of Graph Retrieval-Augmented Generation for Customized Large Language Models.", disponibil online: <https://arxiv.org/abs/2501.13958>
5. Smith, R., & Patel, V. (2026). "A Survey of Agentic AI and Cybersecurity: Challenges, Opportunities and Use-case Prototypes.", disponibil online: <https://arxiv.org/abs/2601.05293>
6. Chen, Y., et al. (2026). "A Comprehensive Survey of LLM-Driven Collective Intelligence: Past, Present, and Future.", disponibil online: https://www.researchgate.net/publication/395091975_A_Comprehensive_Survey_of_LLM-Driven_Collective_Intelligence_Past_Present_and_Future?channel=doi&linkId=68b2ea796327cf7b63da7a36&showFulltext=true
7. Cuong T. Do, Nguyen H. Tran, Choongseon Hong, Charles A. Kamhoua, Kevin A. Kwiat, Erik Blasch, Shaolei Ren, Niki Pissinou, and Sundaraja Sitharama Iyengar. 2017. "Game Theory for Cyber Security and Privacy". ACM Comput. Surv. 50, 2, Article 30 (March 2018), 37 pages. <https://doi.org/10.1145/3057268>
8. An B, Tambe M, Sinha A. Stackelberg Security Games (SSG) Basics and Application Overview. In: Abbas AE, Tambe M, von Winterfeldt D, eds. Improving Homeland Security Decisions. Cambridge University Press; 2017:485-507, disponibil online: <https://personal.ntu.edu.sg/boan/papers/Milindchapter.pdf>