

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru  
Cercetare și Dezvoltare \_\_\_\_\_

” ” \_\_\_\_\_ 2024

AVIZAT

Secția AȘM \_\_\_\_\_

” ” \_\_\_\_\_ 2024

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

pentru etapa 2023

privind implementarea proiectului din cadrul  
Programului de Stat (2020-2023)

**Proiectul: „Modele, algoritmi și tehnologii de conducere,  
optimizare și securizare a sistemelor Ciber-Fizice”**

Cifrul proiectului 20.80009.5007.26

Prioritatea Strategică V., Competitivitate economică și tehnologii inovative”

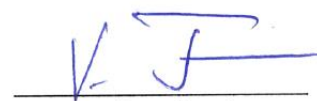
Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN  
(numele, prenumele)

  
(semnătura)

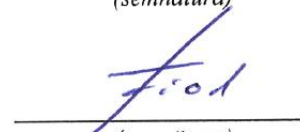
Consiliul științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU  
(numele, prenumele)

  
(semnătura)

Conducătorul proiectului

Dr. Ion FIODOROV  
(numele, prenumele)

  
(semnătura)



Chișinău 2024

## **CUPRINS:**

1. Scopul și obiectivele etapei 2023
2. Acțiunile planificate și realizate în 2023
3. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba română (Anexa nr. 1)
4. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba engleză (Anexa nr. 1)
5. Impactul științific/social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute
6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2023:
  - Lista publicațiilor științifice 2023 (Anexa nr. 2)
  - Lista participărilor la conferințe
  - Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media
7. Executarea devizului de cheltuieli (Anexa nr. 3)
8. Componența echipei proiectului pentru anul 2023 (Anexa nr. 4)
9. Informații suplimentare (Anexa nr.5)

### **1. Scopul etapei 2023 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)**

Aplicarea și validarea metodelor, algoritmilor, instrumentelor și modulelor de conducere, estimare a fiabilității și de valorificare a securității rețelelor informatice în sistemele ciber-fizice.

### **2. Obiectivele etapei 2023 (obligatoriu)**

1. Aplicarea și validarea platformelor și sistemelor de modele de securitate informatică.
2. Implementarea metodelor și modelelor comportamentale, decizionale și/sau de evaluare într-o aplicație de instruire personalizată.
3. Proiectarea sistemului ciber-fizic de monitorizare a ciclului de viață a culturilor agricole.
4. Descrierea metodelor Monte Carlo aplicate la validarea/cercetarea fiabilității rețelelor.

### **3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2023 (obligatoriu)**

1. Elaborarea/adaptarea/dezvoltarea unor module SECIM, ținând cont de prioritățile determinate conform s. 1.3. Elaborarea unor modele ale sistemului SIMOSI. Dezvoltarea platformei SECIM. Extinderea conținutului sitului Web INFOSEC. Implementarea de module SECIM în cadrul sistemului SIMOSI. Cercetarea prin simulare a caracteristicilor de securitate ale unor module SECIM. Dezvoltarea unor module SECIM, după caz, pentru fortificarea performanțelor. Elaborarea de recomandări privind aplicarea diferențiată, în funcție de necesități, a mijloacelor de securitate în cadrul infrastructurilor informatice ale administrației publice, ale unor agenți economici și a populației.
2. Identificarea tehnologiilor de implementare cu suport multiplatformă a aplicației inteligente. Implementarea metodelor și modelelor comportamentale, decizionale și/sau de evaluare într-o aplicație de instruire personalizată, disponibilă pe diferite platforme, cu o interfață interactivă pentru a asigura eficiența în comunicarea învățăcel-dispozitiv digital inteligent. Definirea unui design atractiv și prietenos cu utilizatorul. Implementarea, testarea și evaluarea aplicației.
3. Proiectarea și implementarea unui sistem ciber-fizic de monitorizare a ciclului de viață a culturilor agricole. Analiza performanțelor sistemului și optimizarea acestora.
4. Descrierea metodelor Monte Carlo aplicate la validarea/cercetarea fiabilității rețelelor, unitățile cărora sunt interschimbabile. Descrierea metodelor Monte Carlo aplicate la cercetarea fiabilității rețelelor ce au în structura lor subrețele mixte de tip serial-paralel și/sau paralel-serial.

### **4. Acțiunile realizate (obligatoriu)**

1. Au fost analizate principalele aspecte ce țin de: (a) securizarea datelor (fișierelor) sensibile, inclusiv principalele riscuri asociate cu acestea și modalitățile de protejare a lor; (b) securizarea sistemelor informatice, inclusiv atributele comune de securitate și instrumentele indispensabile în acest scop; (c) schimbul securizat de mesaje/fișiere, inclusiv instrumentele aferente. Au fost analizate și definite modalitățile de implementare în cadrul platformei SECIM a modulelor SECIM elaborate. Au fost efectuate cercetări privind patru noi module SECIM, noi modele SIMOSI, dezvoltarea platformei SECIM prin fortificarea a trei module de infrastructură informatică și extinderea conținutului sitului Web INFOSEC.

2. S-a elaborat o aplicație educativă de instruire personalizată în baza metodelor și modelelor comportamentale, decizionale și de evaluare. S-a elaborat design-ul interfeței grafice a aplicației de instruire presonalizată, unde s-au introdus elemente dinamice pentru o interacțiune mai eficientă cu utilizatorul. Aplicația a fost testată pe un grup de copii de 6-7 ani. Rezultatele au fost inregistrate și evaluate.
3. A fost proiectat și elaborat sistemul ciber-fizic de monitorizare a ciclului de viață a culturilor agricole, unde controlul sistemului se realizează în baza regulatorului proiectat în cadrul proiectului. S-au dezvoltat noi tehnici de plantare a culturilor agricole și a sistemelor de irigare electro-capilară pentru aplicare în agricultura inteligentă. A fost proiectat algoritmul de reglare fuzzy-PID hibrid cu auto-acordare în baza gradului de stabilitate a sistemului. S-a efectuat analiza comparativă a metodelor de acordare a regulatorului PID la modele de obiecte cu inerție de ordinul doi și astatism și modele de obiecte cu inerție de ordinul unu, astatism și fază neminimă. Cercetarea performanțelor sistemelor și optimizarea acestora.
4. Au fost descriși și aplicați pe calculator algoritmi de simulare Monte-Carlo ale duratelor de viață pentru rețele de tip serial-paralel și paralel-serial, ținând cont de structura acestora.

## 5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

### 5.1.1. Au fost elaborate și cercetate modulele SECIM:

- a) **Securizarea fișierelor sensibile**, inclusiv a celor jurnal (logs). Cercetarea a acoperit noțiunea de date (fișiere) sensibile și principalele riscuri asociate cu acestea. Au fost prezentate exemple reale de informații sensibile, s-a diferențiat noțiunea de date sensibile de cea a datelor personale. S-au specificat care date și fișiere sunt sensibile și s-a propus un set de măsuri, ca și recomandări, referitor la protecția împotriva riscurilor și expunerilor cibernetice a acestor date;
- b) **Securizarea sistemelor informatice**. Cercetarea s-a axat pe cele mai comune atribute de securitate, cum ar fi confidențialitatea, integritatea, securitatea și non-repudierea, dar și pe așa instrumente indispensabile, cum sunt autentificarea, controlul accesului, cifrarea, protecția parolelor, i-bariere, copii de rezervă, politici de securitate, audit și certificare. În rezultat au fost propuși câțiva pași practici, ca și recomandări, pentru personalul de administrare a sistemelor informatice în scopul îmbunătățirii securității datelor;
- c) **Schimbul securizat de mesaje/fișiere**. Sunt descrise destinația, condițiile, mijloacele informatice de folosit și funcționalitățile acestora. Ca și recomandări, sunt elucidate aspectele privind experimentarea folosirii și căile rezonabile de însușire a mijloacele informatice aferente;
- d) **Analiza traficului de pachete în rețea**. Sunt descrise destinația, condițiile, mijloacele informatice de folosit și funcționalitățile acestora. Ca și recomandări, sunt elucidate aspectele privind experimentarea folosirii și căile rezonabile de însușire a mijloacele informatice aferente;
- e) **Copiii de rezervă și recuperarea datelor în caz de incidente de securitate informatică**. Sunt descrise destinația, esența și funcționalitățile de i-securitate ale modului. De asemenea, sunt formulate condițiile și nominalizate mijloacele informatice necesare pentru funcționare. Totodată, sunt elucidate aspectele de bază privind experimentarea/ adaptarea/ dezvoltarea și formulate recomandări de folosire a modulului SECIM.

5.1.2. Au fost constituite modelele de securitate informatică a categoriilor de beneficiari:

- a) **Copii ce folosesc un PC conectat la Internet**, fiind obiectivele, beneficiile aplicării și modalitățile de funcționare a modelului;
- b) **ÎOI (întreprinderi, organizații și instituții) mijlocii cu cerințe de i-securitate ordinare**, fiind definită destinația modelului, esența și aria de cuprindere a lui. Este alcătuită lista din 45 de acțiuni de i-securitate de bază oportune de implementat. De asemenea, este alcătuită lista din 12 de acțiuni de i-securitate complementare la cele de bază, care ar contribui la fortificarea securității ÎOI din această categorie de beneficiari.

5.1.3. Este dezvoltată platforma SECIM (<https://secim.isa.utm.md>), fiind fortificate modulele:

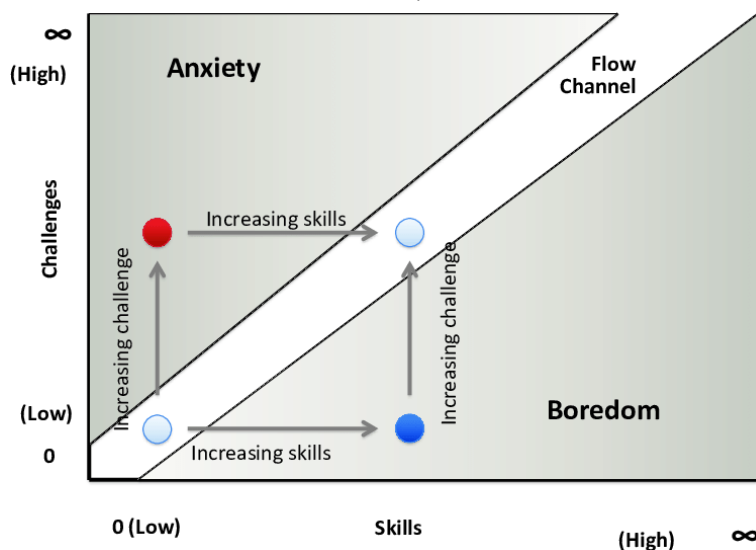
- a) Configurarea mașinilor virtuale.
- b) Configurarea rețelelor locale cablate izolate.
- c) Configurarea rețelelor locale cablate ce comunică cu un server.

În cadrul platformei sunt implementate 12 module SECIM elaborate și este lansată prima tranșă a poligonului PINFOSEC.

5.1.4. Este dezvoltat situl Web INFOSEC (<https://infosec.utm.md>) de informare diferențiată a agenților economici și a populației privind pericolele, vulnerabilitățile, mijloacele și activitățile cu securizarea informatică.

5.1.5. În cadrul modulelor SECIM și a modelelor SIMOSI, sunt elaborate recomandările de rigoare privind aplicarea diferențiată, în funcție de necesități, a mijloacelor de securitate în cadrul infrastructurilor informatice ale beneficiarilor pe categorii.

5.2.1. A fost elaborată o aplicație educativă de instruire personalizată în baza modelului de identificare a stării emoționale. Pentru elaborarea aplicației s-a folosit modelul prezentat în Figura 1, elaborat de Mihaly Csikszentmihalyi și descris în lucrarea *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Starea de flux este atinsă între anxietate și plictiseală.



**Figura 1.** Modelul fluxului de informație în dependență de starea emoțională.

Ca date de intrare este informația obținută în urma detectării emoțiilor, plus ponderile pentru skill\_level și challenge\_level și flow\_index, ce depind de răspunsul primit. Atribuirea ponderilor s-a efectuat intuitiv.

Ca date de ieșire sunt `skill_level` și `challenge_level`, care ar trebui să fie ambele în creștere, ca să menținem `flow_index` pe diagonală (figura 1), altfel învățacelul ajunge să se plictisească (dacă întrebările sunt simple) sau să devină nervos (dacă nu cunoaște materialul).

Lista de întrebări pentru chestionar a fost populată automat, crescând complexitatea. La moment nu se ține cont de timpul dedicat unui răspuns și nu se extrag informații utile în caz că învățacelul nu răspunde la anumite întrebări. Concluzia despre reușită se face la sfârșitul testului. În continuare se intenționează scrierea întrebărilor manual și includerea informațiilor necesare pentru ca învățacelul să evolueze și să ajungă la rezultate maxime.

5.2.2. S-a ameliorat și testat procesul de identificare a emoțiilor. S-au ales următorii parametrii de captare video: numărul de probe - 500, interval de probe - 1000, epoci - 50, FPS interval (milisec) - 1000, dimensiune video - 640x480, dimensiune proba video - 640x640. S-au analizat mai multe stări în timpul unui test (Figura 2).

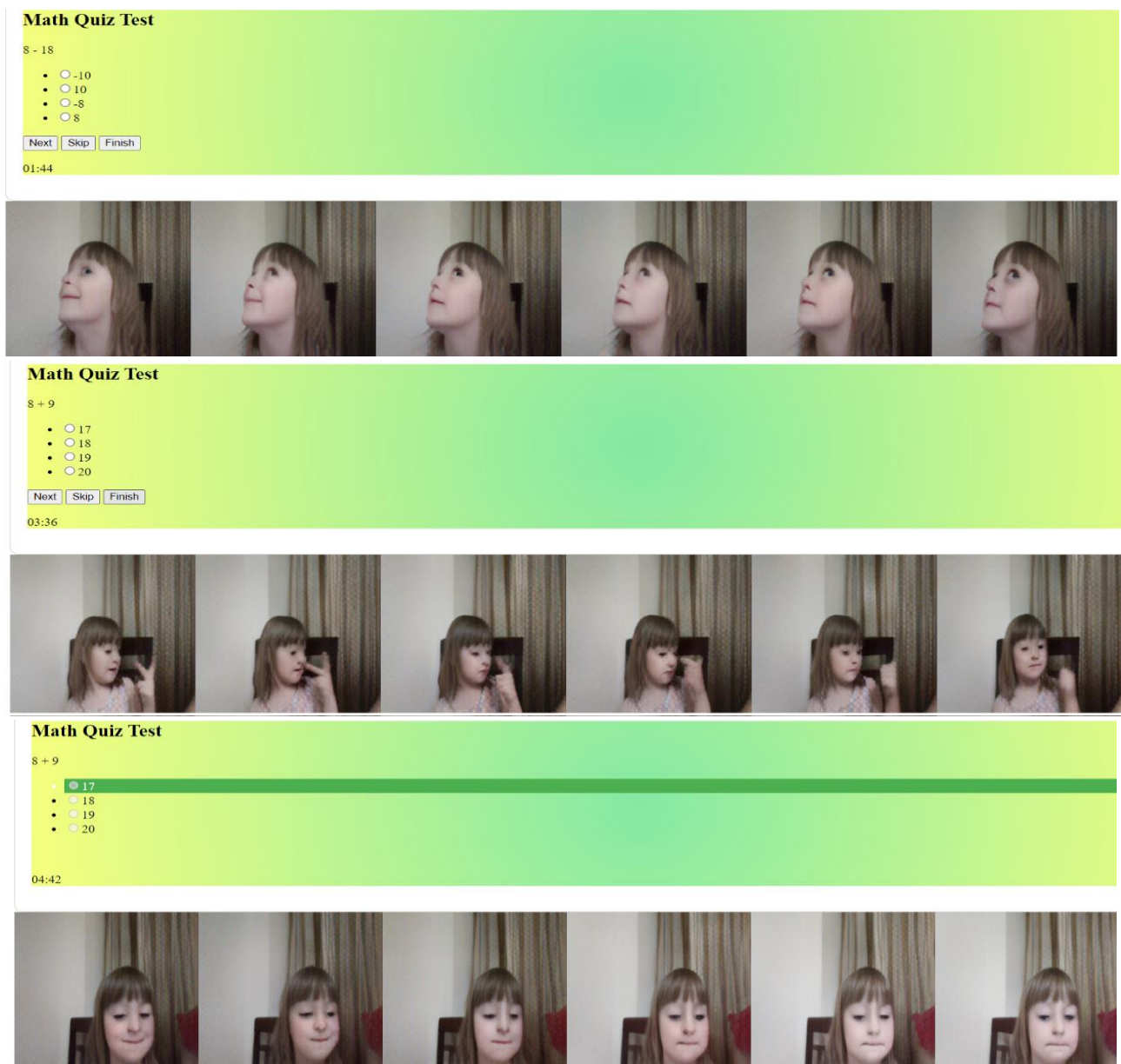


Figura 2. Exemplu de stări emoționale în timpul unui test.

S-a observat că copiii sunt foarte emotivi și trec de la o stare la alta foarte rapid. Se evită predominarea stărilor de absență, oboseală, tristețe și nervozitate. S-a analizat modelul de propunere a informației în dependență de starea învățăcelului.

La moment, aplicația funcționează cu o precizie de 85%, după mai multe teste și antrenare se preconizează obținerea unui rezultat de 95 %.

5.3.1. S-a proiectat sistemul inteligent de cultivare și monitorizare a culturilor agricole. Sistemul asigură cultivarea culturilor agricole în mod autonom, unde sădirea se face automat, iar monitorizarea condițiilor de creștere se realizează în baza aplicației software dezvoltate. Sistemul dat este un sistem complex, care include un șir de subsisteme: subsistemul de deplasare pe trei axe; subsistemul de reglare automată a temperaturii; subsistemul inteligent de recunoaștere și procesare a imaginilor culturilor agricole; subsistemul de reglare automată a umidității solului. Nucleul de conducere al sistemului este implementat în baza unui mini-computer Raspberry Pi 3 (RPi 3), datorită capacității de calcul, varietății interfețelor și protocoalelor de comunicație suportate, precum și posibilității de creare a interfețelor om-mașină. În calitate de protocol de comunicare s-a ales protocolul MODBUS. Performanțele protocolului în combinație cu standardul RS-485 acoperă toate necesitățile proiectului. Schema bloc-funcțională a sistemului este prezentată în Figura 3.

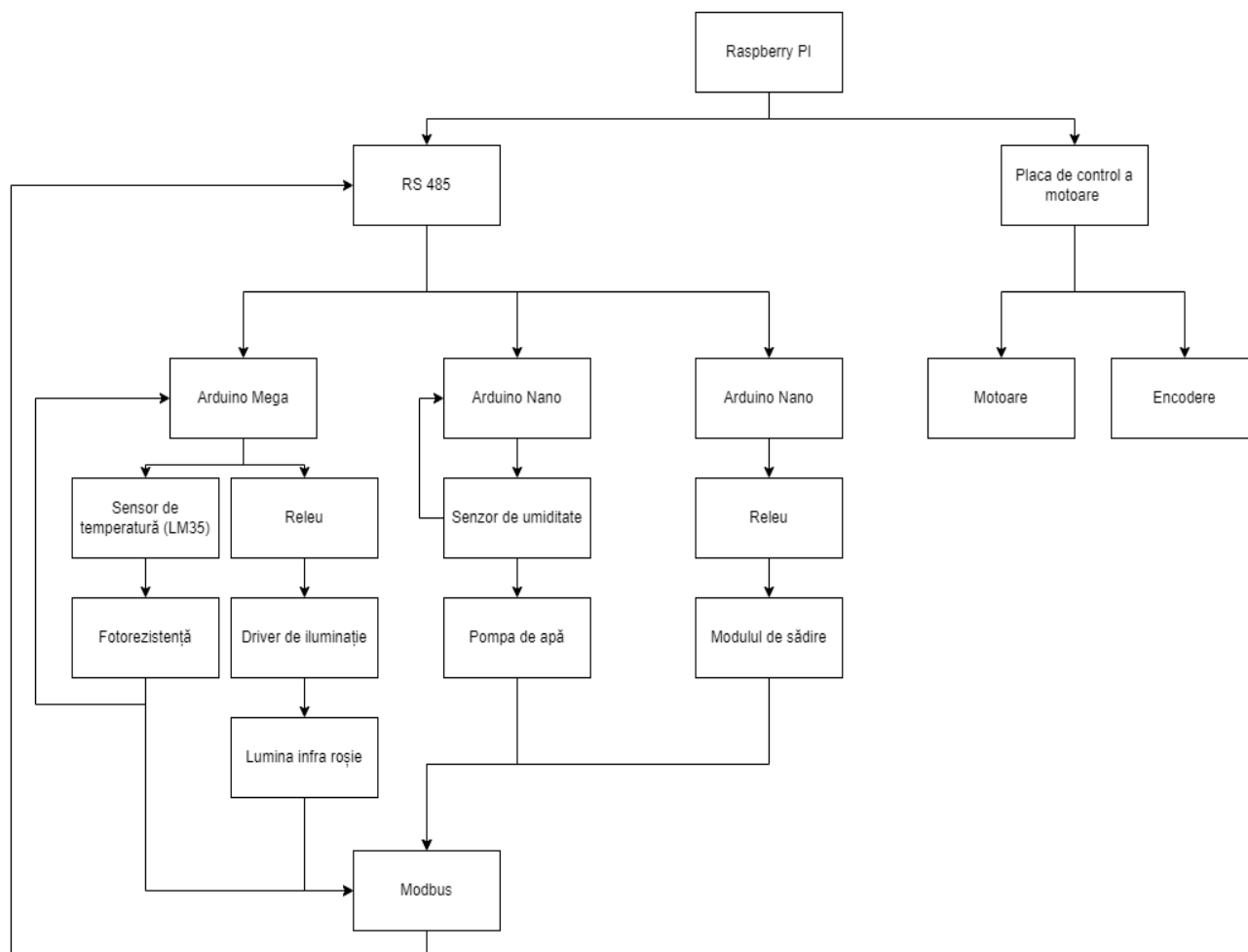


Figura 3. Schema bloc-funcțională a sistemului de monitorizare a ciclului de viață a culturilor agricole.

Pentru a efectua controlul eficient al sistemului a fost proiectată interfața grafică, care permite vizualizarea stării sistemului în timp real (Figura 4).

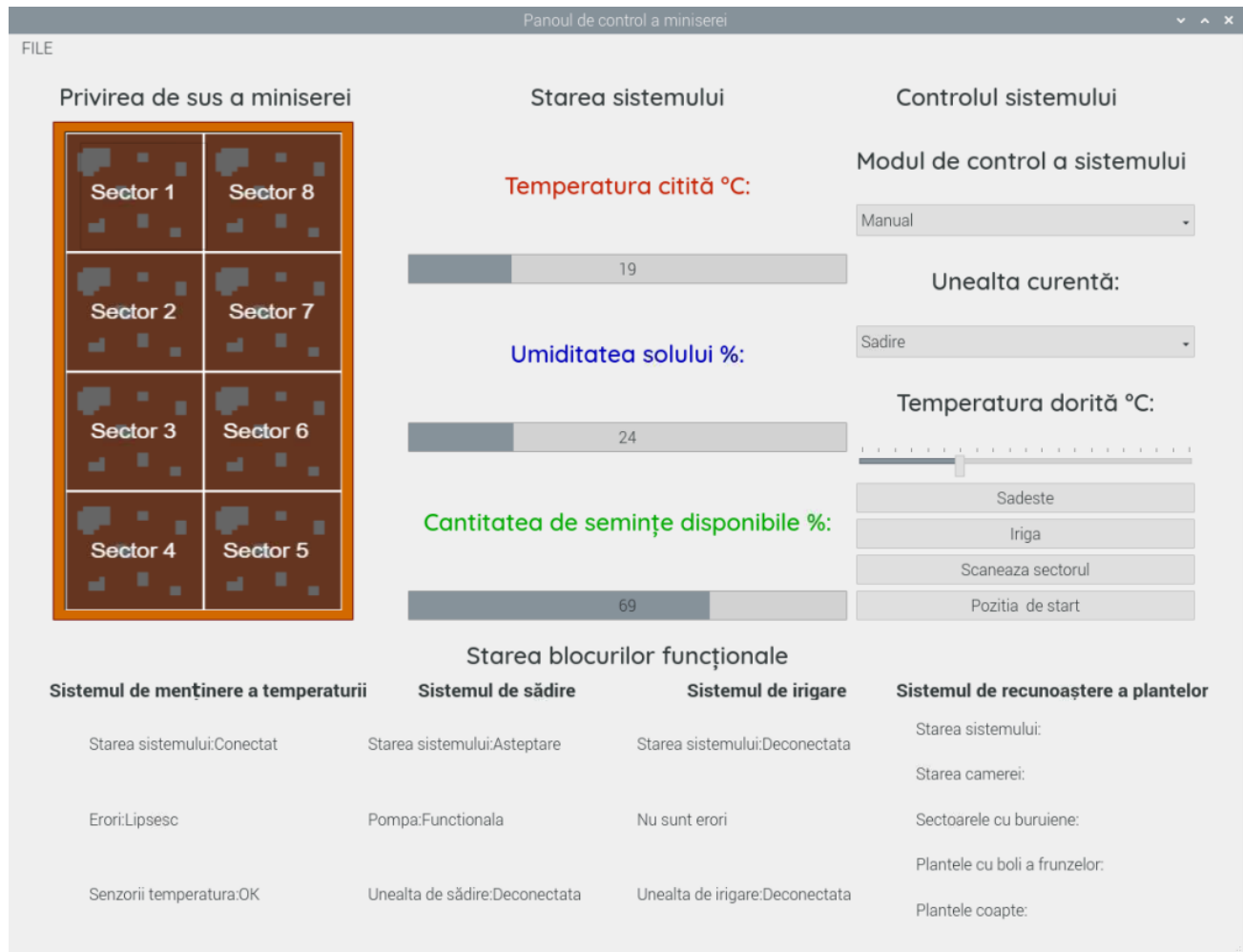


Figura 4. Interfața grafică pentru vizualizarea stării sistemului de monitorizare ciclului de viață a culturilor agricole.

5.3.2. S-a realizat sinteza unui regulator Fuzzy-PID Hibrid cu autoacordare după gradul de stabilitate al sistemului, care combină regulatorul PID cu tehnicile Fuzzy. Drept bază se ia sistemul automat cu regulator PID, la care se adaugă blocul Fuzzy. Logica fuzzy, în funcție de variația erorii  $\varepsilon(t)$ , determină valoarea gradului de stabilitate  $J$  al sistemului la fiecare moment de timp, iar valorile parametrilor de acord  $k_p$ ,  $k_i$ ,  $k_d$  sunt calculate conform expresiilor analitice, determinate în baza criteriului gradului maximal de stabilitate. Structura unui sistem de reglare automată cu regulator Fuzzy-PID Hibrid, care funcționează după criteriul gradului maximal de stabilitate, se prezintă în Figura 5.



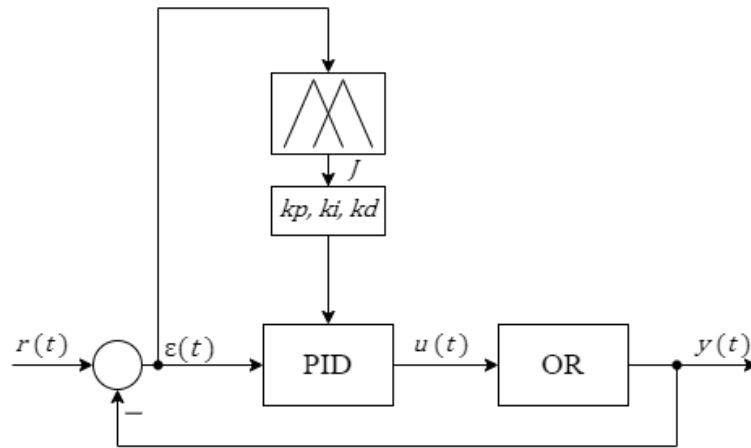


Figura 5. Sistem de reglare automată cu regulator Fuzzy – PID Hibrid.

5.3.3. S-a efectuat o analiză comparativă a metodelor de sinteză a algoritmilor de reglare tipizați: metoda gradului maximal de stabilitate cu iterații (GMSI – elaborată în cadrul proiectului), metoda polinomială (MP), Metoda polinomială modificată (MPM), metoda alocării poli-zero-uri (PZ) și metoda optimizării parametrice (OP) pentru:

1. Modele de obiecte cu inerție de ordinul doi și astatism:

$$H(s) = \frac{k}{s(T_e T_m s^2 + T_m s + 1)} = \frac{b_0}{a_0 s^3 + a_1 s^2 + a_2 s}$$

Din studiul efectuat se desprind următoarele concluzii:

- a) Sistemul cu regulator PD, acordat după metoda GMSI, are cele mai ridicate performanțe în raport cu sistemul cu regulator MPM (timpul de creștere și suprareglarea sunt egale, iar timpul de reglare este de 1.88 ori mai redus).
  - b) Metoda GMSI de acordare a regulatorului PD prezintă calcule reduse în comparație cu metodele MPM, MP și PZ.
  - c) Sistemul cu regulator MPM este mai robust cu 20.6 % (în planul rădăcinilor gradul de stabilitate 0.08216) în raport cu sistemul cu regulator PD (gradul de stabilitate fiind 0.06796).
  - d) La variația parametrilor modelului obiectului cu  $\pm 50\%$  de la valorile inițiale sistemul cu regulatorul PD după metoda GMSI și sistemul cu regulatorul MPM sunt robuste.
2. Modele de obiecte cu inerție de ordinul unu, astatism și fază-neminimă:

$$H(s) = \frac{k(-T_1 s + 1)}{s(T_2 s + 1)} = \frac{-b_0 s + b_1}{a_0 s^2 + a_1 s}$$

În urma studiului efectuat, se pot trage următoarele concluzii:

- a) Sistemul cu regulator PD, acordat după metoda GMSI, și cu regulator MP au aproximativ aceleași performanțe, dar procedurile de reglare pentru regulatorul PD implică mai puține calcule decât cele pentru regulatorul MP.
- b) Metoda GMSI de sinteză a regulatorului PD necesită mai puține calcule în comparație cu metodele MP, MPM și PZ.
- c) La variația parametrilor modelului obiectului cu  $\pm 50\%$  față de valorile lor inițiale, sistemul cu regulator PD demonstrează o robustețe mai înaltă comparativ cu sistemul cu controler MP.

5.3.4. Au fost elaborate și cercetate noi modele pentru proiectarea sistemelor decizionale multi-obiective, bazate pe logica Spațial-Temporală. Aceste sisteme prezintă o clasă de arhitecturi de calcul bazate pe inteligența artificială în care sunt luate în considerație localizarea spațială și evoluția în timp a proceselor (evenimentelor). Sistemul decizional multi-obiectiv reprezintă o arhitectură de calcul distribuită bazată pe Agenți (Noduri de calcul), care formează o rețea pentru transportul și procesarea datelor. Logica funcțională a sistemului decizional se bazează pe evenimente care sunt identificate spațial-temporal. Mulțimea de Agenți, în baza evenimentelor, calculează coeficientul de influență a acestuia asupra deciziei luate de Agent. Un Agent poate genera atât decizii care duc la evoluția calitativă personală, cât și evenimente care vor fi procesate de alți Agenți, care la rândul său vor genera noi evenimente sau decizii.

5.3.5. S-a propus o metodă, inspirată din natură, pentru descrierea formală a sistemelor decizionale Multi-Agent bazată pe modele P-System care asigură structurarea eficientă și sinteza sistemelor de calcul colaborative cu procesare concurentă a datelor.

5.4.1. În urma simulării statistice pe calculator prin metodele Monte Carlo ale funcționării rețelelor de tip serial-paralel și paralel-serial au fost determinate funcțiile empirice de distribuție, dar și mediile și dispersiile de selecție ale duratelor de viață în cazurile când numărul de elemente ale subrețelelor cât și numărul de subrețele sunt numere constante, duratele de viață ale unităților fiind variabile aleatoare independente, identic distribuite, exponențial. Analiza statistică comparativă a acestor date validează rezultatele/formulele analitice deduse anterior pentru aceste rețele. În scopul economisirii resurselor de calcul prin Metode Monte-Carlo a fost dedusă formula de calcul pentru aflarea numărului minimal de simulări în funcție de exactitatea calculelor și probabilitatea de încredere dată.

## **6. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)**

1. Rezultatele proiectului contribuie semnificativ la asigurarea condițiilor necesare pentru îmbunătățirea securizării informaționale a resurselor informatice ale întreprinderilor, organizațiilor și instituțiilor (ÎOI) și cele ale populației din Republica Moldova. Funcționarea sitului Web INFOSEC asigură informarea în limba română a agenților economici și a populației privind acțiunile de securizare informatică. Sistemul de modele SIMOSI servește ca bază pentru aplicarea diferențiată a mijloacelor de securizare informatică în funcție de necesități, facilitând considerabil activitățile respective și fortificând, totodată, efectele scontate. Platforma extensibilă SECIM permite continuarea rezultativă a experimentărilor/cercetărilor/dezvoltărilor soluțiilor de securitate informatică în ritm cu avansarea rezultatelor teoretice și a mijloacelor practice în domeniu. Totodată, sunt îmbunătățite condițiile de pregătire a tinerilor specialiști de înaltă calificare și de instruire continuă a specialiștilor în securitatea informatică și tehnologii informaționale în general.
2. Identificarea emoțiilor în timp real facilitează elaborarea diverselor aplicații distractiv/educative, ce vor permite gestionarea mai corectă a interacțiunii om-calculator, scopul final al cercetărilor din cadrul proiectului fiind ameliorarea procesului educațional, asistat de calculator, pentru diferite categorii de persoane cu necesități speciale.
3. Cercetările realizate și proiectarea sistemului inteligent de cultivare și monitorizare a culturilor agricole oferă noi direcții de dezvoltare în domeniul agriculturii inteligente, orientate spre asigurarea calității și cantității produselor alimentare. Republica Moldova, fiind

socotită o țară agrară, ar avea un profit economic sporit în urma implementării agriculturii inteligente. Dimensiunile sistemului proiectat sunt relativ mici, pentru demonstrarea funcționalității, iar mai târziu poate fi extins pentru terenuri agricole mari. Dimensiunile mici, totodată, permit ca persoanele fizice la fel să fie cointeresate în sistemul dat, pentru creșterea legumelor de consum personal.

4. Rezultatele obținute pentru fiabilitatea rețelelor menționate confirmă așteptările, conform căroara algoritmi de calcul sau estimare a caracteristicilor fiabilității rețelelor prin metode de simulare statistică Monte-Carlo pot fi aplicați, prin extensie, inclusiv, asupra cercetării rețelelor mai complicate, chiar și atunci când acestea nu pot fi abordate matematic prin metode analitice.

## **7. Colaborare la nivel național și internațional în cadrul implementării proiectului (după caz)**

1. Colaborarea cu compania S.C. Xontech Systems S.R.L. (<https://xontech.md/>, Chișinău, Moldova) privind platforma „Cyberbit”.
2. Colaborarea cu compania Cyberbit Inc. (<https://www.cyberbit.com/>, Israel) privind platforma „Cyberbit”.
3. Colaborare cu câteva entități educaționale privind oportunitățile dezvoltării și implementării unor aplicații educaționale, bazate pe identificarea emoțiilor:
  - a) Asociația Obștească «SOS AUTISM», mun. Chișinău, str. Grenoble 191;
  - b) Liceul Teoretic OLIMP, mun. Chișinău, str. Petru Zadnipro 7/1.
4. Colaborare cu Centrul de Știință și Inginerie InformInstrument S.A. în vederea verificării și implementării regulatorului automat cu autoacordare în cadrul sistemelor de creștere a structurilor epitaxiale de arseniură de galiu GaAs.
5. Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava, România: Cercetări științifice comune și schimb de experiență în domeniul sistemelor de Realitate Virtuală și Augmentată;
6. Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine: Cercetări științifice în domeniul Inteligenței Artificiale și publicații comune la Conferințe Naționale și Internaționale;
7. IAW Internationale Akademie, Brigachtal, Germania: Schimb de experiență în domeniul Sistemelor de Calcul bazate pe modele Multi-Agent.

## **8. Dificultățile în realizarea proiectului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.) (după caz)**

Resurse financiare insuficiente pentru publicarea rezultatelor științifice în Reviste cotate la nivel internațional, indexate în BD recunoscute și cu Impact Factor înalt.

## **9. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu)**

**9.1. Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

9.1.1. monografii internaționale

9.1.2. monografii naționale

- 1) COJUHARI, I. *Data-driven inertial process identification and control. Monografie.*

Chisinau: Bons Offices.- 151 p. ISBN 978-5-36241-112-1.

## 9.2. Capitele în monografiile naționale/internaționale

### 9.3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

- 2) Proceedings of The 12th International Conference on "Electronics, Communications and Computing (IC ECCO-2022)", Editors: CIORBĂ, D.; ABABII, V.; CREȚU, V., Chișinău, October 20-21, 2022, 323 p., - Chișinău: Tehnica-UTM, 2023, ISBN 978-9975-45-898-6 (PDF);
- 3) Abstracts of The 12th International Conference on "Electronics, Communications and Computing (IC ECCO-2022)", Editors: CIORBĂ, D.; ABABII, V.; ȚURCAN, A., Chișinău, October 20-21, 2022, 114 p., - Chișinău: Tehnica-UTM, 2023, ISBN 978-9975-45-897-9 (PDF).

### 9.4. Articole în reviste științifice

9.4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

- 4) ȚIPLEA, F. L.; HRISTEA, C.; BULAI, R. Privacy and Reader-first Authentication in Vaudenay's RFID Model with Temporary State Disclosure, *Computer Science Journal of Moldova*, v.30, n.3 (90), 2022, pp. 335-359. ISSN 1561-4042. IF 0.48. (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023).

9.4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- 5) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; MUNTEANU, S.; TURCAN, A.; BOROZAN, O.; Decision-Making Support System for Quality Smart City Services. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*. Vol. 39, No 1, June 2023, pp. 450-456. ISSN 2509-0119. (Impact Factor: ICV = 79.77; SJIF = 6.662; IFSIJ = 7.625; IJIFM = 7.36), DOI: 10.52155/ijpsat.v39.1 {<https://ijpsat.org/index.php/ijpsat/article/view/5436/3400>}.
- 6) BOLUN, I.; GHETMANCENCO, S.; NASTAS, V. Equivalent annual value method's influence on the selection of IT investment projects. *Journal of Business and Economics*, October 2022, Vol. 13, No. 10, pp. 555-569. ISSN 2155-7950. (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023).
- 7) COJUHARI I. Data-Driven Control of the Second Order Inertial Systems with Astatism. In: *Annals of the University of Craiova - Electrical Engineering Series*. (acceptat spre editare).

9.4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

- 8) ANDRIEVSCHI-BAGRIN, Veronica; LEAHU, Alexei. Fiabilitatea rețelelelor serial-paralele vs fiabilitatea rețelelelor paralel-seriale cu număr constant de subrețele și unități. *Journal of Social Sciences*, Vol. XXIX (4), 2022, pp. 17-26. ISSN 2587-3474 (categoria B+). Disponibil: <https://jes.utm.md/wp-content/uploads/sites/20/2023/01/JES-4-2022-accepted-papers.pdf> (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023)
- 9) IAPASCURTA, V.; FIODOROV, I. New approaches to missing biomedical data recovery for machine learning. În: *Journal of Engineering Science*. 15.04.2023, Vol. 30 No. 1

9.4.4. în alte reviste naționale

### 9.5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

9.5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

9.5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

- 10) IAPĂSCURTĂ, Victor; FIODOROV, Ion. Inteligența artificială pentru prezicerea stării clinice a pacientului pe exemplul sepsisului = Artificial intelligence for predicting the clinical status of the patient on the example of sepsis. In: *Revista de Științe ale Sănătății din Moldova = Moldovan Journal of Health Sciences*. 2023, vol. 10(3), anexa 1, p. 506. ISSN 2345-1467. <https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/25611>

### 9.6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

9.6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 11) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; TURCAN, A.; MELNIC, R.; CARBUNE, V.; COJUHARI, I. Multi-Objective Decision Making System Based on Spatial-Temporal Logics. *Proceedings of the 24th International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-2023)*, 24-26 May, 2023, Bucharest, Romania, pp. 6-10, DOI: 10.1109/CSCS59211.2023.00010, (<https://ieeexplore.ieee.org/document/10214749>).
- 12) FIODOROV, I.; COJUHARI I.; IZVOREANU, B.; POPOVICI, N.; MORARU, D. Hybrid Fuzzy-PID Controller with Auto-Tuning According to the Stability Degree of the System. In: *Proceedings of the 24rd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-23)*, 24-26 mai, 2023, București, Romania, pp. 22-27. DOI: 10.1109/CSCS59211.2023.00013. Disponibil: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10214844>
- 13) MELNIC, R.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; SACHENKO, O.; BOROZAN, O.; LENDIUK T. Multi-Objective Based Multi-Agent Decision-Making System. *Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS-2023)*, Volume 2, September 7-9, 2023, Dortmund, Germany, pp. 834-839, ISSN: 2770-4254, ISBN: 979-8-3503-5804-9.
- 14) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; MUNTEANU, S.; CARBUNE, V.; MELNIC, R.; LASCO, V. Synthesis of Agent-Based Decision-Making Systems with Multiple Coalitions. *Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN 2023)*, October 11-13, 2023, Craiova, România, pp. 1-5, Publisher IEEE Xplore, DOI: 10.1109/SIELMEN59038.2023.10290825, (<https://ieeexplore.ieee.org/document/10290825>).
- 15) MUNTEANU, S.; SUDACEVSCHI, V.; ABABII, V.; CARBUNE, V. Using of P-Systems for Modeling of Parallel Computing Architectures, *Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference „Information Technologies and Automation-2023”*, October 19-20, 2023, Odessa, Ukraine, pp. 27-29.

- 16) COJUHARI I. Data-Driven Control of the Second Order Inertial Systems with Astatism. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN)-2023*, Chişinău, 12-13 october 2023, pp. 1-4. doi: 10.1109/SIELMEN59038.2023.10290771.
- 17) IZVOREANU, B.; SECRIERU, A.; COJUHARI, Irina; FIODOROV, I.; MORARU, D.; POTLOG, M. Comparative Analysis of Contoller Tuning Methods for Second-Order Time Delayed Object Model with Astatism. In: *Proseeding of the 14th International Conferense on Electromechanical and Energy Systems SIELMEN-2023*, Chişinău, October, 12-13, 2023. 1-5 pages. IEEE. DOI: 10-1109/SIELMEN59038. ID 117. Pdf 979-8-3503-1524-0/23/\$31.00©2023.
- 18) IZVOREANU, B.; COJUHARI, Irina; FIODOROV, I.; SECRIERU, A.; MORARU, D.; POTLOG, M. Comparative Analysis of Contoller Tuning Methods for First-Order Inertia Object Model with Astatism and Non-Minimum Fase. In: *Proseeding of the 14th International Conferense on Electromechanical and Energy Systems SIELMEN-2023*, Chişinău, October, 12-13, 2023. 1-5 pages. IEEE. DOI: 10-1109/SIELMEN59037. ID 136. Pdf 979-8-3503-1524-0/23/\$31.00©2023.

#### 9.6.2. în lucrările conferinţelor ştiinţifice internaţionale (Republica Moldova)

- 19) ZIZIUCHIN, A.; ABABII, V.; CARBUNE, V. Decision Support System for Monitoring of Patients with Diabets, In *Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems: WIIS-2023*, October 19-21, 2023, Chişinău, pp. 233-241, ISBN: 978-9975-68-492-7.
- 20) ZGUREANU, A. A key exchange method based on boolean functions as subsets of columns, In: *26th International Scientific Conference "Competitiveness and Innovation in the Knowledge Economy"*: Conference Proceeding, September 23-24, 2022. Chişinău: ASEM, 2022, pp. 321-331. ISBN: 978-9975-3590-6-1. (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023).
- 21) LEAHU, A.; ANDRIEVSCHI-BAGRIN, V.; ROTARU, (GORBAN), M. Graphical methods as a complements of analytical methods used in the research of dynamic models for networks reliability. In: *Electronics, Communications and Computing*, Ed. 12, 20-21 octombrie 2022, Chişinău. Chişinău: Tehnica-UTM, 2023, Editia 12, pp. 168-171. DOI: 10.52326/ic-ecco.2022/CS.04 [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/177762](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/177762) (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023)
- 22) IAPASCURTA, V.; FIODOROV, I. (2024). NLP Tools for Epileptic Seizure Prediction Using EEG Data: A Comparative Study of Three ML Models. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. ICNBME 2023*, Chişinău, September 20-23, 2023, pp. 170-180. IFMBE Proceedings, vol 92. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-42782-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42782-4_19); Print ISBN978-3-031-42781-7

#### 9.6.3. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale cu participare internaţională

#### 6.4. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale

- 23) ANDRIEVSCHI-BAGRIN, Veronica. Analiza empirică a reţelelor serie-paralel versus paralel-serie cu metoda Monte Carlo pentru distribuţia exponenţială a elementelor

rețelelor. In: *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor*, 5-7 aprilie 2023, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Tehnica-UTM, 2023, Vol.1, pp. 222-227. ISBN 978-9975-45-828-3.

Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/187621](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/187621)

## 9.7. Teze ale conferințelor științifice

### 9.7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 24) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; TURCAN, A.; MELNIC, R.; CARBUNE, V.; COJUHARI, I. Multi-Objective Decision Making System Based on Spatial-Temporal Logics. *Proceedings of the 24th International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-2023)*, 24-26 May, 2023, Bucharest, Romania, pp. 2.
- 25) MUNTEANU, S.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; BOROZAN, O.; LASCO, V. Performance Computing based on Nature-Inspired Models. Abstracts of the 18th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building Field (OPROTEH-2023), 11-13 May, 2023, Bacau, Romania, pp. 88-89.
- 26) LEAHU, A. On dynamic probabilistic models in network reliability (Invited talk). *The 24th Conference of the Romanian Society of Probability and Statistics*, ASE București, April 21-22, 2023, pag. 21. <https://spsr.ase.ro/the-24th-conference-of-the-romanian-society-of-probability-and-statistics/>
- 27) COJUHARI, I. Closed-loop model estimation of the underdamped second order inertial systems. In: *e-Book of abstracts of the 30<sup>th</sup> Conference on Applied and Industrial Mathematics*, Iași, România, 14-17 September, 2023, pp. 35-56. ISSN 2537-2688

### 9.7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova):

- 28) ZIZIUCHIN, A.; ABABII, V.; CARBUNE, V.; SUDACEVSCHI, V. Decision Support System for Monitoring of Patients with Diabets. *Abstracts of the International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023*, 26-29 June, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 96. ISBN: 978-9975-62-535-7.
- 29) MELNIC, R.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; TURCAN, A.; LASCO, V. Collaborative Multi-Agent Multi-Objective System. *Abstracts of the International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023*, 26-29 June, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 83. ISBN: 978-9975-62-535-7.
- 30) TURCAN, A.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; STRUNA, V. The Use of Temporal Logic for the Synchronization of Decisions in the Smart City. *Abstracts of the International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023*, 26-29 June, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 94, ISBN: 978-9975-62-535-7.

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

## 9.8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

### 8.1. cărți (cu caracter informativ)

### 8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

### **9.9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții**

1. **Medalie de AUR:** ABABII, V.; AXENTE, I.; SUDACEVSCHI, V.; MUNTEANU, S.; CARBUNE V. Smart System for Planting Agricultural Crops. *EUROINVENT-2023, The 15 Edition of the European Exhibition of Creativity and Innovation*, Iași, Romania, 13 Mai, 2023.
2. **Medalie de AUR:** ABABII, V. ; SUDACEVSCHI, V.; x MUNTEANU, V.; CARBUNE, V. Models, algorithms and technologies for the control, optimization and security of the cyber-physical systems: Autonomous Intelligent Electro-Capillary Irrigation System. *The 27 International Exhibition of Inventics INVENTICA 2023*, Iasi, Romania, 21-23 June 2023.
3. **Medalie de BRONZ:** ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; CARBUNE, V.; MUNTEANU, S. Sistem autonom de irigare electro-capilară pentru Agricultură Inteligentă / Autonomous electro-capillary irrigation system for Smart Agriculture. *Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT - 2023, Ediția a XVIII-a, 22-24 Noiembrie, 2023*, Chișinău.
4. **Diploma de Excelență și Medalia PRO INVENT:** ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; CARBUNE, V.; MUNTEANU, S. Sistem inteligent de irigare electro-capilară pentru Agricultură Intensivă. *Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii, PRO INVENT - 2023, Ediția a XXI-a, 25-27 Octombrie, 2023*, Cluj-Napoca.

### **9.10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

9.10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

9.10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

1. ZGUREANU, A. *Fundamente ale criptografiei moderne*. Ch.: Editura ASEM, 2023. - 237 p. ISBN 978-9975-147-81-1.
2. IZVOREANU, B. *Sisteme automate neliniare discrete și stocastice*. Manual. Chișinău: Tehnica-UTM, 2023. - 360 p. ISBN 978-9975-45-977-8

9.10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

### **10. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice.** (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor)

1. COJUHARI, I. conf. univ., dr.; *The 24<sup>th</sup> International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-2023)*, București, Romania, 26-28 mai, 2023; Hybrid Fuzzy-PID Controller with Auto-Tuning According to the Stability Degree of the System. (comunicare)
2. COJUHARI, I. conf. univ., dr.; *The 24<sup>th</sup> International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-2023)*, București, Romania, 26-28 mai, 2023; Multi-Objective Decision Making System Based on Spatial-Temporal Logics. (comunicare)
3. COJUHARI, I. conf. univ., dr.; *The 14th International Conference on Electromechanical and*



- Energy Systems (SIELMEN)-2023, Chişinău, 12-13 october 2023; Data-Driven Control of the Second Order Inertial Systems with Astatism. (comunicare)
4. ABABII, V. conf. univ., dr.; The 14th International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN)-2023, Chişinău, 12-13 october 2023; Synthesis of Agent-Based Decision-Making Systems with Multiple Coalitions. (comunicare)
  5. COJUHARI, I. conf. univ., dr.; The 14th International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN)-2023, Chişinău, 12-13 october 2023; Comparative Analysis of Contoller Tuning Methods for First-Odrer Inertia Object Model with Astatism and Non-Minimum Fase. (comunicare)
  6. SECRIERU, A. conf. univ., dr.; The 14th International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN)-2023, Chişinău, 12-13 october 2023; Comparative Analysis of Contoller Tuning Methods for Second-Odrer Time Delayed Object Model with Astatism. (comunicare)
  7. MELNIC, R.; The 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS-2023), September 7-9, 2023, Dortmund, Germany; Collaborative Multi-Agent Multi-Objective System. (comunicare)
  8. MUNTEANU, S.; The 18th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building Field (OPROTEH-2023), 11-13 May, 2023, Bacău, România; Performance Computing based on Nature-Inspired Models.
  9. ABABII, V. conf. univ., dr.; The International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023, 26-29 June, Chişinău, Republic of Moldova; Collaborative Multi-Agent Multi-Objective System. (comunicare)
  10. ABABII, V. conf. univ., dr.; The International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023, 26-29 June, Chişinău, Republic of Moldova; The Use of Temporal Logic for the Synchronizati on of Decisions in the Smart City. (comunicare)
  11. ZIZIUCHIN, A.; Workshop on Intelligent Information Systems: WIIS-2023, October 19-21, 2023, Chişinău; Decision Support System for Monitoring of Patients with Diabets. (comunicare)

**11. Promovarea rezultatelor cercetărilor obţinute în proiect în mass-media (Opţional):**

**12. Teze de doctorat / postdoctorat susţinute şi confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului (opţional)**

Nu au fost prezentate.

**13. Concluzii**

Lucrările în cadrul proiectului PS2019-154-MATCOSC (20.80009.5007.26), planificate pentru anul 2023, au fost îndeplinite în termenii stabiliţi, astfel:

1. Sunt elaborate modulele SECIM: (a) Securizarea fişierelor sensibile; (b) Securizarea sistemelor informatice; (c) Schimbul securizat de mesaje/fişiere; (d) Analiza traficului de pachete în reţea; (e) Copiile de rezervă şi recuperarea datelor în caz de incidente de securitate informatică.
2. Sunt constituite modelele sistemului SIMOSI: (a) Copii ce folosesc un PC conectat la Internet; (b)

ÎOI (întreprinderi, organizații și instituții) mijlocii cu cerințe de i-securitate ordinare.

3. Este dezvoltat situl Web INFOSEC.
4. Este dezvoltată platforma SECIM, fiind fortificate modulele de configurare: (a) a mașinilor virtuale; (b) a rețelelor locale cablate izolate; (c) a rețelelor locale cablate ce comunică cu un server. În cadrul sistemului SIMOSI al platformei SECIM sunt implementate 12 module SECIM. Este lansată prima tranșă a poligonului PINFOSEC.
5. S-a identificat și implementat modelul fluxului de informație în dependență de starea emoțională a învățăcelului.
6. Este elaborată o aplicație educativă de instruire personalizată în baza modelului de identificare a stării emoționale.
7. A fost proiectat și implementat un sistem ciber-fizic de cultivare și monitorizare a ciclului de viață a culturilor agricole.
8. S-a elaborat o nouă metodă de sinteză a regulatorului Fuzzy-PID Hibrid cu autoacordare după gradul de stabilitate al sistemului.
9. S-a efectuat o analiză comparativă a metodelor de sinteză a algoritmului de reglare PID la: modele de obiecte cu inerție de ordinul doi și astatism și modele de obiecte cu inerție de ordinul unu, astatism și fază neminimă.
10. S-a elaborat și cercetat o nouă clasă de arhitecturi de calcul distribuit pentru proiectarea sistemelor decizionale multi-obiective Multi-Agent bazate pe logica Spațial-Temporală. Descrierea formală a sistemului decizional se bazează pe modele P-System care oferă posibilitatea de a dezvolta structuri eficiente de calcul colaborativ cu procesare concurentă a datelor. În baza modelelor dezvoltate s-a propus o metodă de irigare electro-capilară pentru Agricultură Inteligentă, care asigură utilizarea eficientă a resurselor de apă.
11. Pentru rețele mixte de tip serial-paralel și paralel-serial, ca subsisteme ale unor rețele mai complexe, au fost descriși și implementați algoritmi de simulare statistică Monte-Carlo a duratelor de viață pentru cazul când numărul de elemente în fiecare subsistem este arbitrar, dar constant, numărul de subsisteme fiind, la fel, număr constant. Au fost validate astfel, formulele analitice de calcul a funcției de distribuție a duratei de viață, dar și a valorilor ei medii și dispersiei. Algoritmii în cauză pot fi extinși și asupra cercetării fiabilității unor sisteme mai complexe.

Rezultatele cercetărilor au fost publicate în 30 lucrări științifice și comunicate la 12 conferințe științifice naționale sau internaționale.

Conducătorul de proiect  / dr. Ion FIODOROV

Data:

15.01.2024

LȘ



**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2023****„Modele, algoritmi și tehnologii de conducere, optimizare și securizare a sistemelor ciber-fizice”**Cifra Proiectului **20.80009.5007.26**

Lucrările în cadrul proiectului PS2019-154-MATCOSC (20.80009.5007.26), planificate pentru anul 2023, au fost îndeplinite în termenii stabiliți, astfel:

1. Sunt elaborate modulele SECIM: (a) Securizarea fișierelor sensibile; (b) Securizarea sistemelor informatice; (c) Schimbul securizat de mesaje/fișiere; (d) Analiza traficului de pachete în rețea; (e) Copiile de rezervă și recuperarea datelor în caz de incidente de securitate informatică.
2. Sunt constituite modelele sistemului SIMOSI: (a) Copii ce folosesc un PC conectat la Internet; (b) ÎOI (întreprinderi, organizații și instituții) mijlocii cu cerințe de i-securitate ordinare.
3. Este dezvoltat situl Web INFOSEC (<https://infosec.utm.md>).
4. Este dezvoltată platforma SECIM, fiind fortificate modulele de configurare: (a) a mașinilor virtuale; (b) a rețelelor locale cablate izolate; (c) a rețelelor locale cablate ce comunică cu un server. În cadrul sistemului SIMOSI al platformei SECIM sunt implementate 12 module SECIM. Este lansată prima tranșă a poligonului PINFOSEC.
5. S-a identificat și implementat modelul fluxului de informație în dependență de starea emoțională a învățăcelului.
6. Este elaborată o aplicație educativă de instruire personalizată în baza modelului de identificare a stării emoționale.
7. A fost proiectat și implementat un sistem ciber-fizic de cultivare și monitorizare a ciclului de viață a culturilor agricole.
8. S-a elaborat o nouă metodă de sinteză a regulatorului Fuzzy-PID Hibrid cu autoacordare după gradul de stabilitate al sistemului.
9. S-a efectuat o analiză comparativă a metodelor de sinteză a algoritmului de reglare PID la: modele de obiecte cu inerție de ordinul doi și astatism și modele de obiecte cu inerție de ordinul unu, astatism și fază neminimă.
10. S-a elaborat și cercetat o nouă clasă de arhitecturi de calcul distribuit pentru proiectarea sistemelor decizionale multi-obiective Multi-Agent bazate pe logica Spațial-Temporală. Descrierea formală a sistemului decizional se bazează pe modele P-System care oferă posibilitatea de a dezvolta structuri eficiente de calcul colaborativ cu procesare concurentă a datelor. În baza modelelor dezvoltate s-a propus o metodă de irigare electro-capilară pentru Agricultură Inteligentă, care asigură utilizarea eficientă a resurselor de apă.
11. Pentru rețele mixte de tip serial-paralel și paralel-serial, ca subsisteme ale unor rețele mai complexe, au fost descriși și implementați algoritmi de simulare statistică Monte-Carlo a duratelor de viață pentru cazul când numărul de elemente în fiecare subsistem este arbitrar, dar constant, numărul de subsisteme fiind, la fel, număr constant. Au fost validate astfel, formulele analitice de calcul a funcției de distribuție a duratei de viață, dar și a valorilor ei


medii și dispersiei. Algoritmii în cauză pot fi extinși și asupra cercetării fiabilității unor sisteme mai complexe.

Rezultatele cercetărilor au fost publicate în 30 lucrări științifice și comunicate la 12 conferințe științifice naționale sau internaționale.

The tasks within PS2019-154-MATCOSC (20.80009.5007.26) project, planned for the 2023 year, were completed in established terms, so:

1. SECIM modules are developed: (a) Securing of sensitive files; (b) Securing of the IT systems; (c) Securing exchange of the messages/files; (d) Network packet traffic analysis; (e) Backups and data recovery in the event of computer security incidents.
2. The SIMOSI system models are constituted: (a) Children using a PC connected to the Internet; (b) Medium-sized EOIs (enterprises, organizations and institutions) with ordinary i-security requirements.
3. The INFOSEC website is developed (<https://infosec.utm.md>).
4. The SECIM platform is developed, being strengthened the configuration modules: (a) of virtual machines; (b) of isolated wired local networks; (c) of wired local networks communicating with a server. The 12 SECIM modules are implemented within the SIMOSI system of the SECIM platform. The first tranche of the PINFOSEC polygon is launched
5. The information flow model has been identified and implemented based on the emotional state of the learner.
6. An educational application for personalized training has been developed based on the model for identification the emotional state.
7. A cyber-physical system for cultivating and monitoring the life cycle of agricultural crops has been designed and implemented.
8. It was developed a new method for synthesizing the Hybrid Fuzzy-PID controller with auto-tuning based on the stability degree of the system.
9. A comparative analysis of synthesis methods of PID control algorithm have been done to the model of objects: with inertia second order and astatism and model of objects with inertia first order, astatism and non-minimum phase.
10. A new class of distributed computing architectures for designing multi-objective Multi-Agent decision systems based on Spatial-Time logic has been developed and researched. The formal description of the decision-making system is based on P-System models that provide the opportunity to develop efficient collaborative computing structures with concurrent data processing. Based on the developed models, an electro-capillary irrigation method for Smart Agriculture was proposed, which ensures the efficient use of water resources.
11. For mixed serial-parallel and parallel-serial networks, as subsystems of more complex networks, Monte-Carlo statistical simulation algorithms of lifetimes were described and implemented for the case when the number of elements in each subsystem is arbitrary, but constant, the number of subsystems being, likewise, a constant number. Thus, the analytical formulas for calculating the distribution function of the life span, but also its average values and dispersion, were validated. The algorithms in question can be extended to research the reliability of more complex systems.

The research results were published in 30 scientific papers and were presented at 12 national/international scientific conferences.

Conducătorul de proiect  / dr. Ion FIODOROV

Data: 15.01.2024

LȘ



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate în anul 2023 în cadrul proiectului din Programul de Stat  
„Modele, algoritmi și tehnologii de conducere, optimizare  
și securizare a sistemelor ciber-fizice”  
Cifrul Proiectului 20.80009.5007.26**

**1. Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

- 1) COJUHARI, I. *Data-driven inertial process identification and control. Monografie.* Chisinau: Bons Offices.- 151 p. ISBN 978-5-36241-112-1.

**2. Capitole în monografii naționale/internaționale**

**3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale**

- 2) Proceedings of The 12th International Conference on "Electronics, Communications and Computing (IC ECCO-2022)", Editors: CIORBĂ, D.; ABABII, V.; CREȚU, V., Chișinău, October 20-21, 2022, 323 p., - Chișinău: Tehnica-UTM, 2023, ISBN 978-9975-45-898-6 (PDF);
- 3) Abstracts of The 12th International Conference on "Electronics, Communications and Computing (IC ECCO-2022)", Editors: CIORBĂ, D.; ABABII, V.; ȚURCAN, A., Chișinău, October 20-21, 2022, 114 p., - Chișinău: Tehnica-UTM, 2023, ISBN 978-9975-45-897-9 (PDF).

**4. Articole în reviste științifice**

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

- 4) ȚIPLEA, F. L.; HRISTEA, C.; BULAI, R. Privacy and Reader-first Authentication in Vaudenay's RFID Model with Temporary State Disclosure, *Computer Science Journal of Moldova*, v.30, n.3 (90), 2022, pp. 335-359. ISSN 1561-4042. IF 0.48. (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023).

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- 5) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; MUNTEANU, S.; TURCAN, A.; BOROZAN, O.; Decision-Making Support System for Quality Smart City Services. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies. Vol. 39, No 1, June 2023, pp. 450-456.* ISSN 2509-0119. (Impact Factor: ICV = 79.77; SJIF = 6.662; IFSIJ = 7.625; IJIFM = 7.36), DOI: 10.52155/ijpsat.v39.1 {<https://ijpsat.org/index.php/ijpsat/article/view/5436/3400>}.
- 6) BOLUN, I.; GHETMANCENCO, S.; NASTAS, V. Equivalent annual value method's influence on the selection of IT investment projects. *Journal of Business and Economics*,

October 2022, Vol. 13, No. 10, pp. 555-569. ISSN 2155-7950. (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023).

- 7) COJUHARI I. Data-Driven Control of the Second Order Inertial Systems with Astatism. In: *Annals of the University of Craiova - Electrical Engineering Series*. (acceptat spre editare).

#### 4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

- 8) ANDRIEVSCHI-BAGRIN, Veronica; LEAHU, Alexei. Fiabilitatea rețelelor serial-paralele vs fiabilitatea rețelelor paralel-seriale cu număr constant de subrețele și unități. *Journal of Social Sciences*, Vol. XXIX (4), 2022, pp. 17-26. ISSN 2587-3474 (categoria B+). Disponibil: <https://jes.utm.md/wp-content/uploads/sites/20/2023/01/JES-4-2022-accepted-papers.pdf> (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023)
- 9) IAPASCURTA, V.; FIODOROV, I. New approaches to missing biomedical data recovery for machine learning. În: *Journal of Engineering Science*. 15.04.2023, Vol. 30 No. 1 (2023), pp. 106-117. (CNCIS B+ category journal), DOI: [10.52326/jes.utm.2023.30\(1\).09](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2023.30(1).09)

#### 4.4. în alte reviste naționale

### 5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

#### 5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

#### 5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

- 10) IAPĂSCURTĂ, Victor; FIODOROV, Ion. Inteligența artificială pentru prezicerea stării clinice a pacientului pe exemplul sepsisului = Artificial intelligence for predicting the clinical status of the patient on the example of sepsis. In: *Revista de Științe ale Sănătății din Moldova = Moldovan Journal of Health Sciences*. 2023, vol. 10(3), anexa 1, p. 506. ISSN 2345-1467. <https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/25611>

### 6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

#### 6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 11) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; TURCAN, A.; MELNIC, R.; CARBUNE, V.; COJUHARI, I. Multi-Objective Decision Making System Based on Spatial-Temporal Logics. *Proceedings of the 24th International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-2023)*, 24-26 May, 2023, Bucharest, Romania, pp. 6-10, DOI: 10.1109/CSCS59211.2023.00010, (<https://ieeexplore.ieee.org/document/10214749>).
- 12) FIODOROV, I.; COJUHARI I.; IZVOREANU, B.; POPOVICI, N.; MORARU, D. Hybrid Fuzzy-PID Controller with Auto-Tuning According to the Stability Degree of the System. In: *Proceedings of the 24rd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-23)*, 24-26 mai, 2023, București, Romania, pp. 22-27. DOI: 10.1109/CSCS59211.2023.00013. Disponibil: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10214844>
- 13) MELNIC, R.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; SACHENKO, O.; BOROZAN, O.; LENDIUK T. Multi-Objective Based Multi-Agent Decision-Making System. *Proceedings*

- of the 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS-2023), Volume 2, September 7-9, 2023, Dortmund, Germany, pp. 834-839, ISSN: 2770-4254, ISBN: 979-8-3503-5804-9.
- 14) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; MUNTEANU, S.; CARBUNE, V.; MELNIC, R.; LASCO, V. Synthesis of Agent-Based Decision-Making Systems with Multiple Coalitions. *Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN 2023)*, October 11-13, 2023, Craiova, România, pp. 1-5, Publisher IEEE Xplore, DOI: 10.1109/SIELMEN59038.2023.10290825, (<https://ieeexplore.ieee.org/document/10290825>).
  - 15) MUNTEANU, S.; SUDACEVSCHI, V.; ABABII, V.; CARBUNE, V. Using of P-Systems for Modeling of Parallel Computing Architectures, *Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference „Information Technologies and Automation-2023”*, October 19-20, 2023, Odessa, Ukraine, pp. 27-29.
  - 16) COJUHARI I. Data-Driven Control of the Second Order Inertial Systems with Astatism. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Electromechanical and Energy Systems (SIELMEN)-2023*, Chişinău, 12-13 october 2023, pp. 1-4. doi: 10.1109/SIELMEN59038.2023.10290771.
  - 17) IZVOREANU, B.; SECRIERU, A.; COJUHARI, Irina; FIODOROV, I.; MORARU, D.; POTLOG, M. Comparative Analysis of Contoller Tuning Methods for Second-Order Time Delayed Object Model with Astatism. In: *Proseeding of the 14th International Conferense on Electromechanical and Energy Systems SIELMEN-2023*, Chişinău, October, 12-13, 2023. 1-5 pages. IEEE. DOI: 10-1109/SIELMEN59038. ID 117. Pdf 979-8-3503-1524-0/23/\$31.00©2023.
  - 18) IZVOREANU, B.; COJUHARI, Irina; FIODOROV, I.; SECRIERU, A.; MORARU, D.; POTLOG, M. Comparative Analysis of Contoller Tuning Methods for First-Order Inertia Object Model with Astatism and Non-Minimum Fase. In: *Proseeding of the 14th International Conferense on Electromechanical and Energy Systems SIELMEN-2023*, Chişinău, October, 12-13, 2023. 1-5 pages. IEEE. DOI: 10-1109/SIELMEN59037. ID 136. Pdf 979-8-3503-1524-0/23/\$31.00©2023.

## 6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- 19) ZIZIUCHIN, A.; ABABII, V.; CARBUNE, V. Decision Support System for Monitoring of Patients with Diabets, *In Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems: WIIS-2023*, October 19-21, 2023, Chişinău, pp. 233-241, ISBN: 978-9975-68-492-7.
- 20) ZGUREANU, A. A key exchange method based on boolean functions as subsets of columns, In: *26th International Scientific Conference "Competitiveness and Innovation in the Knowledge Economy": Conference Proceeding*, September 23-24, 2022. Chişinău: ASEM, 2022, pp. 321-331. ISBN: 978-9975-3590-6-1. (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023).
- 21) LEAHU, A.; ANDRIEVSCHI-BAGRIN, V.; ROTARU, (GORBAN), M. Graphical methods as a complements of analytical methods used in the research of dynamic models for networks reliability. In: *Electronics, Communications and Computing*, Ed. 12, 20-21



octombrie 2022, Chişinău. Chişinău: Tehnica-UTM, 2023, Editia 12, pp. 168-171. DOI: 10.52326/ic-ecco.2022/CS.04 [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/177762](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/177762) (nu a fost raportat în 2022, deoarece a apărut în 2023)

- 22) IAPASCURTA, V.; FIODOROV, I. (2024). NLP Tools for Epileptic Seizure Prediction Using EEG Data: A Comparative Study of Three ML Models. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. ICNBME 2023*, Chişinău, September 20-23, 2023, pp. 170-180. IFMBE Proceedings, vol 92. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-42782-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42782-4_19); Print ISBN978-3-031-42781-7

6.3. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale cu participare internaţională

6.4. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale

- 23) ANDRIEVSCHI-BAGRIN, Veronica. Analiza empirică a reţelelor serie-paralele versus paralel-serie cu metoda Monte Carlo pentru distribuţia exponenţială a elementelor reţelelor. In: *Conferinţa tehnico-ştiinţifică a studenţilor, masteranzilor şi doctoranzilor, 5-7 aprilie 2023, Chişinău*. Chişinău, Republica Moldova: Tehnica-UTM, 2023, Vol.1, pp. 222-227. ISBN 978-9975-45-828-3. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/187621](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/187621)

## 7. Teze ale conferinţelor ştiinţifice

7.1. în lucrările conferinţelor ştiinţifice internaţionale (peste hotare)

- 24) ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; TURCAN, A.; MELNIC, R.; CARBUNE, V.; COJUHARI, I. Multi-Objective Decision Making System Based on Spatial-Temporal Logics. *Proceedings of the 24th International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS-2023)*, 24-26 May, 2023, Bucharest, Romania, pp. 2.
- 25) MUNTEANU, S.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; BOROZAN, O.; LASCO, V. Performance Computing based on Nature-Inspired Models. Abstracts of the 18th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building Field (OPROTEH-2023), 11-13 May, 2023, Bacau, Romania, pp. 88-89.
- 26) LEAHU, A. On dynamic probabilistic models in network reliability (Invited talk). *The 24th Conference of the Romanian Society of Probability and Statistics*, ASE Bucureşti, April 21-22, 2023, pag. 21. <https://spsr.ase.ro/the-24th-conference-of-the-romanian-society-of-probability-and-statistics/>
- 27) COJUHARI, I. Closed-loop model estimation of the underdamped second order inertial systems. In: *e-Book of abstracts of the 30<sup>th</sup> Conference on Applied and Industrial Mathematics*, Iaşi, România, 14-17 September, 2023, pp. 35-56. ISSN 2537-2688

7.2. în lucrările conferinţelor ştiinţifice internaţionale (Republica Moldova):

- 28) ZIZIUCHIN, A.; ABABII, V.; CARBUNE, V.; SUDACEVSCHI, V. Decision Support System for Monitoring of Patients with Diabets. *Abstracts of the International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023*, 26-29 June, Chişinău, Republic of Moldova, pp. 96. ISBN: 978-9975-62-535-7.

- 29) MELNIC, R.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; TURCAN, A.; LASCO, V. Collaborative Multi-Agent Multi-Objective System. *Abstracts of the International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023*, 26-29 June, Chişinău, Republic of Moldova, pp. 83. ISBN: 978-9975-62-535-7.
- 30) TURCAN, A.; ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; STRUNA, V. The Use of Temporal Logic for the Synchronization of Decisions in the Smart City. *Abstracts of the International Scientific Conference on Mathematics & IT: Research and Education, MITRE-2023*, 26-29 June, Chişinău, Republic of Moldova, pp. 94, ISBN: 978-9975-62-535-7.

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

## **8. Alte lucrări științifice** (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

## **9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții**

1. **Medalie de AUR:** ABABII, V.; AXENTE, I.; SUDACEVSCHI, V.; MUNTEANU, S.; CARBUNE V. Smart System for Planting Agricultural Crops. *EUROINVENT-2023, The 15 Edition of the European Exhibition of Creativity and Innovation*, Iași, Romania, 13 Mai, 2023.
2. **Medalie de AUR:** ABABII, V. ; SUDACEVSCHI, V.; x MUNTEANU, V.; CARBUNE, V. Models, algorithms and technologies for the control, optimization and security of the cyber-physical systems: Autonomous Intelligent Electro-Capillary Irrigation System. *The 27 International Exhibition of Inventics INVENTICA 2023*, Iasi, Romania, 21-23 June 2023.
3. **Medalie de BRONZ:** ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; CARBUNE, V.; MUNTEANU, S. Sistem autonom de irigare electro-capilară pentru Agricultura Inteligentă / Autonomous electro-capillary irrigation system for Smart Agriculture. *Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT - 2023, Ediția a XVIII-a*, 22-24 Noiembrie, 2023, Chişinău.
4. **Diploma de Excelență și Medalia PRO INVENT:** ABABII, V.; SUDACEVSCHI, V.; CARBUNE, V.; MUNTEANU, S. Sistem inteligent de irigare electro-capilară pentru Agricultura Intensivă. *Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii, PRO INVENT - 2023, Ediția a XXI-a*, 25-27 Octombrie, 2023, Cluj-Napoca.

## **10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

1. ZGUREANU, A. *Fundamente ale criptografiei moderne*. Ch.: Editura ASEM, 2023. - 237 p. ISBN 978-9975-147-81-1.

2. IZVOREANU, B. *Sisteme automate neliniare discrete și stocastice*. Manual. Chișinău: Tehnica-UTM, 2023. - 360 p. ISBN 978-9975-45-977-8

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice



## Componența echipei proiectului conform contractului de finanțare 2023

Cifrul proiectului 20.80009.5007.26


Echipei proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru a.2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Fiodorov Ion	1968	dr.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
2.	Balabanov Anatoli	1942	dr.hab.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
3.	Bolun Ion	1947	dr. hab.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
4.	Leahu Alexei	1948	dr.,	0,50	03.01.2023	31.12.2023
5.	Izvoreanu Bartolomeu	1940	dr.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
6.	Cojuhari Irina	1983	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
7.	Ababii Victor	1962	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
8.	Sudacevschi Viorica	1966	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
9.	Ciorbă Dumitru	1978	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
10.	Corlat Andrei	1957	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
11.	Zgureanu Aureliu	1970	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
12.	Rusu Mariana	1981	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
13.	Cărbune Viorel	1985	dr.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
14.	Moraru Dumitru	1985	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
15.	Bulai Rodica	1977	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
16.	Andrievschi-Bagrin V.	1978	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
17.	Secieru Adrian	1975	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
18.	Potlog Mihail	1987	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
19.	Călin Rostislav	1980	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
20.	Cojocarui Svetlana	1981	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
21.	Cernei Irina	1997	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
22.	Scrob Sergiu	1988	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
23.	Rusu Viorel	1980	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
24.	Braga Vasili	1979	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	<b>25,0</b>
--	-------------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	<b>25,0</b>
---	-------------

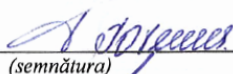
Rector U.T.M.

  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

 \_\_\_\_\_  
 (numele, prenumele)

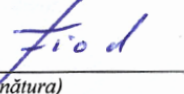
Contabil (economist)

  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

Victoria IOVU

 \_\_\_\_\_  
 (numele, prenumele)

Conducătorul de proiect

  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

Dr. Ion FIODOROV

 \_\_\_\_\_  
 (numele, prenumele)

Data:

15.04.2024

LȘ



**EXTRAS din Procesul Verbal nr. 1  
al ședinței Consiliului Științific UTM  
din 11 ianuarie 2024**

*Prezenți: 15 membri ai Consiliului științific al UTM – dr. hab., prof. univ. Tronciu Vasile, dr., conf. univ. Siminiuc Rodica, dr. hab., prof.univ. Bostan Viorel; acad. Bostan Ion; dr. hab., prof. univ. Bugaian Larisa dr. hab., prof. univ. Stoicev Petru; dr. hab., prof. univ. Tatarov Pavel; dr. hab., prof. univ. Valeriu Dulgheru; dr. hab., prof. univ. Rusu Ion; dr. hab., prof. univ. Albu Svetlana; dr., prof. univ. Șontea Victor; dr., conf. univ. Zaporojan Sergiu, dr., conf. univ. Moraru Vasile, dr., conf. univ. Stratan Ion, doctorandă Railean Daniela.*

**S-A DISCUTAT:** audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2023 în cadrul proiectului Program de Stat: *20.80009.5007.26 "Modele, algoritmi și tehnologii de conducere, optimizare și securizare a sistemelor Ciber - Fizice"*, Conducător de proiect: *dr. Ion Fiodorov.*

**S-A DECIS:** aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2023 în cadrul proiectului Program de Stat: *20.80009.5007.26 "Modele, algoritmi și tehnologii de conducere, optimizare și securizare a sistemelor Ciber - Fizice"*.



Președinte al CȘ UTM,  
Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ.

Secretar al CȘ UTM,  
Rodica SIMINIUC, dr., conf. univ.