

**RECEȚIONAT**

Agenția Națională pentru Cercetare  
și Dezvoltare \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 2024

**AVIZAT**

Secția AȘM \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 2024

**RAPORT ȘTIINȚIFIC FINAL**

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

**Proiectul Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate,  
procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date**

Cifrul proiectului **20.80009.5007.22**

Prioritatea Strategică 5. Competitivitate economică și tehnologii inovative

Rectorul/Directorul organizației ȘAROV Igor \_\_\_\_\_

Consiliul științific/Senatul ȚIȚCHIEV Inga \_\_\_\_\_

Conducătorul proiectului GAINDRIC Constantin \_\_\_\_\_

L.Ș.

Chișinău 2024

## CUPRINS:

1. Scopul, obiectivele și rezultatele planificate și realizate pe parcursul anilor 2020-2023
2. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute
3. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2020-2023
4. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în limba română (Anexa nr. 1)
5. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în limba engleză (Anexa nr. 1)
6. Lista publicațiilor științifice pentru perioada 2020-2023 (Anexa nr. 2)
7. Volumul total al finanțării proiectului pentru perioada 2020-2023 (Anexa nr. 3)
8. Componenta echipei pe parcursul anilor 2020-2023 (Anexa nr. 4)
9. Raportarea indicatorilor (Anexa nr. 5)

## Scopul proiectului

Tematica proiectului, care ține de cercetări în domeniul sistemelor informatice inteligente cu aplicații în trei domenii sociale: medicină, educație, cultură, se încadrează ~~perfect în acest~~ în contextul Agendei digitale europene pentru deceniul 2020-2030. În raport cu aceste domenii, proiectul prevede cercetarea și elaborarea sistemelor informatice destinate soluționării unor probleme de ordin științific și social care sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului și necesită o tratare personalizată. Această abordare presupune parcurgerea anumitor etape de procesare a cunoștințelor: examinarea, experimentul, conceptualizarea și analiza, care vor constitui baza aplicațiilor informatice în domeniile de preservare a patrimoniului cultural, suport în diagnosticul medical, managementul atenuării situațiilor de dezastru cu multiple victime, automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning). Soluțiile propuse țin cont de caracterul fragmentar și eterogen al informațiilor, datelor și cunoștințelor în scopul definirii unor structuri standardizate, ce vor facilita interoperabilitatea și incorporarea eficientă în sistemele informaționale. În aspectul digitizării patrimoniului cultural accentul este pus pe lucrările tipărite în limba română cu grafie chirilică, cuprinzând perioada sec. 17-20 și având drept rezultat atât formatul tipărit cu caractere originale, cât și cel transliterat în grafie latină și adaptat la limbajul modern. Pentru prima dată este abordată problema procesării integrate a conținutului de natură diferită (text, grafică, formule, note musicale etc.). Platforma universală, elaborarea prototipului căreia este prevăzută în proiect, va constitui un instrumentar destinat unui cerc larg de utilizatori, oferindu-le asistență la etapele de preprocesare, recunoaștere, aliniere și postprocesare a tipăriturilor eterogene.

Pentru procesarea volumelor mari de date sunt utilizate metode bazate pe modele formale de calcul, care asigură procesarea paralelă (inclusiv calcul membranar supranumit și P sisteme, rețele Petri, etc).

De asemenea, urmărind scopul eficientizării procesării informației sunt propuse soluții pentru probleme de proiectare și realizare a sistemelor de calcul distribuite, care vizează îmbunătățirea funcționării sistemelor din punct de vedere al adaptării și ajustării mediilor de execuție ținând cont de cerințele specifice ale diverselor clase de aplicații.

## 1. Obiectivele proiectului 2020–2023

- Dezvoltarea unor structuri standardizate de date și cunoștințe din diverse surse și domenii studiind taxonomiile/ontologiile asociate acestora și ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a informațiilor. Asigurarea interoperabilității și coerenței acestor structuri în scopul incorporării lor în sisteme informaționale, inclusiv prin abordări personalizate.
- Elaborarea instrumentelor informatice inteligente de asistare a decidenților în soluționarea problemelor slab structurate, ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a datelor și cunoștințelor.
- Fundamentarea abordării în diagnosticarea medicală bazată atât pe caracteristici cantitative, cât și pe cunoștințele acumulate, intuiție, raționamente greu de formalizat.
- Elaborarea modelului unei platforme universale pentru procesarea volumelor mari de texte cu conținut de natură diferită, care va contribui la automatizarea a) digitizării și transliterării textelor vechi românești tipărite cu caractere chirilice, b) preprocesării și postprocesării textelor eterogene, c) alinierii textelor vechi la cele contemporane.
- Elaborarea sistemelor informatice pentru automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe, resurselor lingvistice reutilizabile, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date.
- Cercetarea și dezvoltarea modelelor formale de calcul bazate pe mașini Minsky, rețele Petri, gramatici Chomsky și variante de P sisteme: tranziționale, catalitice, antiport, cu membrane active, cu control, cu focalizare pe puterea de calcul, pe eficiență, pe complexitatea descriptivă.

## 2. Rezultate planificate conform proiectului depus

- Se vor elabora și dezvolta tehnologii și sisteme informatice avansate orientate spre diverse domenii sociale pentru a obține soluții inovative la un șir de probleme de ordin științific și social care sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului și cer o abordare personalizată. Aceste domenii țin de procesarea datelor de volum mare, preservarea și valorificarea (prin digitizare) a patrimoniului cultural, diagnosticul medical, managementul atenuării situațiilor de dezastre cu multiple victime.
- Se vor dezvolta prin integrare/stocare structuri standardizate de date și cunoștințe din diverse surse și domenii ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a informațiilor. Se va asigura interoperabilitatea și coerența acestor structuri în scopul incorporării lor în sisteme informaționale, inclusiv prin abordări personalizate.
- Se vor elabora instrumente informatice inteligente de asistare a decidenților în soluționarea problemelor slab structurate integrând abordări comportamentale.
- Se va fundamenta abordarea în diagnosticarea medicală bazată atât pe caracteristici cantitative, cât și pe cunoștințele acumulate, intuiție, raționamente greu de formalizat.

- Se vor elabora modele formale de calcul inspirate biologic cu accent pe eficiență și puterea de calcul.
- Se va elabora un suport de comunicare și partajare a resurselor prin utilizarea tehnicilor “middleware”.
- Se va elabora modelul unei platforme universale pentru procesarea volumelor mari de texte eterogene în scopul digitizării și transliterării textelor vechi românești tipărite cu caractere chirilice, preprocesării, postprocesării și alinierii textelor vechi la cele contemporane.
- Se vor elabora sisteme informatice pentru automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe, resurselor lingvistice reutilizabile, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date.
- Se vor elabora metode bazate pe modele formale de calcul, care asigură procesarea paralelă (inclusiv calcul membranar, rețele Petri, etc) la procesarea volumelor mari de date. Potențialii beneficiari - Soluțiile informatice inteligente destinate asistării decidenților în cazul problemelor slab structurate din medicină vor fi propuse spre utilizare clinicienilor din departamentele de diagnosticare medicală, funcționarilor responsabili de monitorizarea stării generale a sănătății populației, studenților USMF "Nicolae Testemițanu", dezvoltatorilor de sisteme informatice, baze de cunoștințe și baze de date cu caracter medical.
- Platforma Web cu instrumente pentru procesarea unui volum mare de texte cu conținut eterogen va oferi pentru utilizatorii finali accesul liber on line la resursele culturale digitizate (originale și adaptate la grafia și stilul lingvistic modern). Potențialii beneficiari vor fi cercetătorii din următoarele domenii: istorie, limbă, patrimoniu cultural și altele. Platforma va fi utilă editurilor, arhivelor, bibliotecilor, elevilor, studenților, doctoranzilor, cadrelor didactice precum și întregii societăți.
- Automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator va fi benefică în primul rând cadrelor didactice, dar și instituțiilor implicate în reciclarea și formarea continuă a cadrelor.

### **3. Rezultatele obținute**

#### **Activitatea 1. Proiectarea structurilor sistemelor informatice inteligente, a bazelor de date și bazelor de cunoștințe pentru aplicațiile de triere și diagnosticare medicală**

Specificul cercetărilor a constatat în necesitatea îmbinării trierii atât în baza semnelor vitale, cât și a faptelor ultrasonografice (obținute cu ajutorul scannerelor portabile și evaluate în baza protocolului eFAST), în condiții limitate de timp și respectarea exhaustivă a prevederilor protocoalelor naționale și internaționale reieșind din experiența medicilor-experti (parteneri de la USMF).

-A fost identificat setul minim de parametri necesar pentru înregistrarea victimelor astfel ca formularul, care va însoți victima, să conțină informația pentru medicii din centrele specializate.

-Au fost selectate atributele de bază, care determină deciziile de triaj pe baza semnelor vitale și creată structura nucleului bazei de cunoștințe. Aceste atribute/valori permit crearea regulilor

decizionale pentru a distinge prioritatea I și prioritatea II în categoria Roșu de triaj. Algoritmul de inferență a fost reprezentat în formă de tabel decizional.

-A fost propus un model web de achiziționare de cunoștințe, ce descriu cazuri reale (precedente) în baza tabelului decizional pentru triajul primar elaborat anterior și regulilor decizionale în baza protocolului E-FAST.

-A fost dezvoltat un algoritm decizional unic, ce manipulează atât cu reguli semantice, cât și cu cele reprezentate în formă tabelară sau cu un sistem scoring generat din cele două reprezentări;

-A fost creată o bază de precedente, ce poate stoca atât cazuri (date) reale, cât și cele sintetice;

-Au fost dezvoltate versiunea demo și prototipul platformei web pentru modulele destinate trierii și colectării datelor medicale (inclusiv semantice). Ulterior ele au fost testate și plasate pe adresa: <https://g5700.math.md/>

## Activitatea 2. **Platformă pentru digitizarea documentelor eterogene**

Rezultatul principal îl constituie elaborarea platformei HeDy (Heterogeneous Documents) destinată procesării documentelor omogene și eterogene, atât contemporane, cât și istorice. Un aspect special se referă la prelucrarea textelor românești, tipărite cu caractere chirilice în secolele XVII-XX. A fost propusă structura fluxului semiautomat de lucru pentru recunoașterea acestora, cu evidențierea funcțiilor automatizate, semi-automatizate și celor realizate manual. Pentru a integra diferite module în cadrul unui program unificat a fost utilizată abordarea bazată pe tehnologii convergente. A fost elaborată versiunea demonstrativă a aplicației de digitizare, care prezintă capacitățile platformei. Versiunea demo se află pe unul din serverele Institutului de Matematică și Informatică (digitizare.math.md), iar softul respectiv este plasat cu acces deschis în cadrul serviciului de dezvoltare GitHub <https://github.com/bumbutodor/PlatformaDigitizare>. Versiunea demo exemplifică diverse module și funcționalitățile acestora prin intermediul unui ciclu de digitizare în 7 etape:

Etapa 1. Încărcarea fișierelor;

Etapa 2. Preprocesarea imaginilor încărcate;

Etapa 3. Recunoașterea optică a caracterelor (OCR);

Etapa 4. Verificarea și editarea textului recunoscut;

Etapa 5. Transliterarea textului recunoscut și editat;

Etapa 6. Verificarea și editarea textului transliterat;

Etapa 7. Salvarea rezultatelor (textul recunoscut, textul transliterat și textul preprocesat).

În cazul documentelor eterogene pasul OCR se aplică asupra documentului preprocesat și începe cu clasificarea conținutului eterogen și fragmentarea documentului în componente omogene. Setul de fragmente omogene dintr-o imagine de document eterogenă, care a fost selectat pentru prima versiune a platformei HeDy rezumă, de rând cu textul obișnuit, la următoarele:

*Textul istoric.*

*Textul matematic.* Acest element este, de fapt, ansamblul mai multor sub-elemente, anume:

*Formule.* Am ales să salvăm formulele matematice recunoscute sub forma unui script LaTeX. Popular și chiar oficial, de exemplu în Linux, sistemul de scriere tehnică LaTeX asigură satisfacerea oricăror solicitări de recunoaștere a formulelor matematice.

*Desene tehnice.* Pentru a prezenta în formă digitală scheme, scheme bloc și grafice, am ales să le convertim în vectori. O astfel de reprezentare permite includerea vectorilor de tip schemă direct în LaTeX sau convertirea lor în desene LaTeX folosind setul larg de convertoare gratuite atât online cât și locale.

- *Tabele.* Cu toate că tabelul este un element distinct și eterogen al documentului, în prezent imaginile tabelelor sunt recunoscute cu succes de software-ul de uz general, în special de FineReader.
- *Grafice.* Diagramele și graficele sunt elemente importante ale documentelor eterogene. Ele conțin informații digitale și pot fi reconstruite din aceste date digitale.
- *Partituri muzicale.* Recunoașterea partiturilor muzicale (OMR), atât tipărite cât și scrise de mână, este un domeniu bine dezvoltat. HeDy trebuie să asigure OMR-ul specific scanărilor de documente istorice, în principal partituri muzicale decorate fantezist.
- *Structuri chimice.* Datorită existenței unui număr mare de convertoare de formate vectoriale chimice, am selectat pentru instrumentele de backend ale platformei HeDy softurile IMAGO și MolVec, ambele recunosc formatul Mol, iar pentru frontend - editorul Ketcher.

**Adițional la cele menționate:**

- A fost dezvoltat un algoritm de recunoaștere a fonturilor din secolul XVII bazat pe rețele neurale.
- A fost creat un corpus diachronic paralel cu 8.400 de propoziții.
- A fost elaborat un instrumentar pentru alinierea textelor vechi la vocabularul modern.

**Activitatea 3 Sisteme de generare automata a conținutului pentru instruirea asistată de calculator (e-learning)**

- Au fost identificate criteriile interfețelor inteligente;
- Au fost analizate eterogenitatea utilizatorilor, a platformelor de calcul și a sistemelor eterogene per total.
- A fost elaborat un algoritm de personalizare.
- A fost elaborate câteva instrumente prototip educaționale mobile pentru a colecta resurse informaționale și analiza comportamentul utilizatorilor.
- A fost creat prototipul aplicației mobile destinate generării experiențelor augmentate.
- A fost dezvoltată versiunea demo a aplicației mobile destinate generării experiențelor augmentate pentru e-learning.
- Versiunea demo a aplicației dezvoltate a fost testată cu un grup de 20 studenți ai USARB și un alt grup de 26 de studenți ai USM.

S-a elaborat un instrumentar pentru automatizarea generării structurilor grafice pentru conținutul cursurilor de instruire asistată de calculator (e-learning).

În același context s-au elaborat materiale pentru cursul „Elemente de Matematică Discretă pentru Informaticieni”. <http://www.math.md/studlib/informatica/discreta.html>

**Activitatea 4 Concept sistemic al platformei multi-cloud eterogen și metodelor de realizare a mediului de execuție ale aplicațiilor de procesare a informației imagistice**

- A fost elaborat și implementat un algoritm pentru arhivarea imaginilor medicale utilizând un sistem de stocare a datelor cu memorie pe mai multe niveluri și integrat în sistemul de stocare și de procesare a imaginilor medicale DICOM Network.
- Au fost instalate și testate sisteme de virtualizare a resurselor pentru procesarea paralelă a informației și stocare ierarhică distribuită a unor volume mari de date.
- S-au instalat și testat soluțiile bazate pe "middleware" Open source pentru ingineria sistemelor multi-cloud eterogene în scopul funcționării resurselor de calcul distribuit de tip "Cloud pentru HPC" - Gestionarea resurselor HPC pe cloud. Au fost elaborate recomandări pentru a oferi resurse de procesare, inclusiv utilizare a serverilor "bare metal" și clusterelor paralele. Este propusă utilizarea "Middleware" Proxmox pentru virtualizarea resurselor computaționale alocate permanent (nedinamice) a resurselor pentru executarea aplicațiilor complexe.
- Au fost elaborate și implementate recomandări pentru operarea "Information Management Systems", care acumulează informația într-o bază de date multi-nivel, special orientată spre prelucrarea informațiilor folosind instrumente Elasticsearch de Big Data.
- A fost propus conceptul sistemic pentru organizarea prelucrării și stocării datelor într-un mediu de calcul eterogen distribuit, bazat pe aplicarea conceptului de cloud Multi-Zone folosind diverse platforme de organizare a stocării și arhivării datelor (NextCloud, FreeNAS, alte sisteme de management al memoriei ierarhice - inclusiv Oracle SAM-QFS, HPE Data Management Framework, Quantum StorNext).
- A fost finalizată crearea infrastructurii cloud distribuit, destinate stocării și procesării unor volume mari de informații, executării aplicațiilor complexe care necesită resurse de calcul semnificative. Parametrii infrastructurii care a fost desfășurată sunt următoarele:  
CPU – 608 cores / 1216 threads; RAM – 4,5Tb; 100 Tb NAS storage; GPU – 2 x 16Gb units, 2 x 10 Gbps network connections.
- Au fost instalate și testate platforme soft, servicii și instrumente de procesare a datelor științifice ca elemente principale ale creării mediului adaptiv de execuții a aplicațiilor complexe.
- Au fost efectuate lucrările de creare a unei infrastructuri distribuite care integrează resursele de calcul ale IMI-USM-RENAM într-o infrastructură informatică comună. La prima etapă a fost creată IaaS multi-zone bazată pe middleware open-source OpenStack care unește resursele serverelor și clusterelor instalate în IMI VA, USM și RENAM într-o rețea de calcul distribuită comună.

#### **Activitatea 5 Cercetarea capacității modelelor paralele de a rezolva eficient probleme dificile, începând de la clasa de complexitate NP**

- Au fost formalizate P sisteme cu timp, independente de timp într-un cadru de rescriere paralelă generalizată. Au fost introduse și studiate P sisteme independente de mod. Au fost introduse P sisteme în care regulile sunt construite dinamic în fiecare etapă prin împerecherea nedeterministă a părților de stânga și dreapta.



- S-a propus o variantă de P sisteme în care membranele au capacitate limitată: numărul de obiecte pe care le pot deține este limitat static. S-au propus semantici de capacitate limitată din care una permite simulări în timp real ale mașinilor parțial oarbe de registre, iar cealaltă atinge completitudinea de calcul.
- A fost extins cadrul formal al P sistemelor de tip rețea de celule. S-a arătat că pentru sisteme spiking se obțin reguli simple.
- S-a demonstrat că P sistemele catalitice generează toate mulțimile recursiv enumerabile cu doar un singur catalizator.
- S-a demonstrat că P sistemele pur catalitice generează toate mulțimile recursiv enumerabile cu doar doi catalizatori cu moduri de derivare care generează un număr maxim de obiecte sau diferența maximă între configurații consecutive.
- S-a arătat că un catalizator este suficient și pentru obținerea completitudinii computaționale atunci când se utilizează variante specifice de moduri de derivare.
- Pentru P sisteme de tip țesut sau ierarhic, cu obiecte de tip multiset s-a demonstrat completitudinea de calcul în modelul cu trei polarizări
- S-a generalizat un cadru formal pentru P sisteme numerice, numit Rețele Numerice de Celule care acoperă la fel și unele alte modele cunoscute de calcul, precum rețele booleene și sisteme de reacții.
- S-au introdus sisteme P booleene, pentru a verifica controlabilitatea secvențială a rețelelor booleene. S-a demonstrat că problema acestei controlabilității este PSPACE-completă.
- S-a studiat problema calității datelor și a informației în sistemele informatice și elaborate recomandări pentru asigurarea calității datelor în luarea deciziilor.
- A fost examinată problema calității datelor medicale ale pacienților la internarea în staționar pentru tratament prin prisma problemei generale a calității datelor.
- S-a propus aplicarea standardelor internaționale în calitatea datelor, ținând cont de specificul domeniului medical și de standardele și reglementările naționale. Această necesitate este luată în considerare în raport cu problema trecerii instituțiilor medicale la sisteme informatice cu fișa medicală electronică (FME) și fișa electronică de sănătate (FES).

#### Activitatea 6. Elaborarea documentației aplicațiilor și sistemelor elaborate

- Interfața platformei de digitizare este una prietenoasă, afișând la fiecare pas butonul “Info”, care servește în calitate de instrucțiune pentru utilizator oferind descrierea funcțiilor etapei respective și ghidând acțiunile, pe care trebuie să le întreprindă utilizatorul. Instrucțiunea de instalare cu specificări pentru frontend, backend, precum și descrierea platformei sunt plasate în cadrul serviciului de dezvoltare GitHub  
<https://github.com/bumbutodor/PlatformaDigitizare/blob/main/README.md> )
- Accesul la resursele infrastructurii de testare pentru utilizatorii înregistrați se realizează prin interfețe web utilizând link-uri <https://cloud.math.md/> și <https://cloud.renam.md/>. Documentele descriu Politica de utilizare a resurselor infrastructurii de calcul create; instrucțiuni pentru utilizator, în care este specificată modalitatea de înregistrare, de solicitare

a resurselor, cu specificarea modului de alocare a acestora; indicații referitoare la utilizarea platformelor și instrumentelor software preinstalate, precum și obținerea suportului necesar.

Toate documentele ce țin de procedurile de utilizare a infrastructurii de calcul pilot pentru testare sunt alocate și accesibile pe web, unde sunt descrise resursele și serviciile de calcul disponibile pentru instituțiile, echipele de cercetare și proiectele de cercetare în Moldova: <https://cloud.math.md/documente>; <https://renam.md/service/access-to-advanced-computing-resources/>; <https://cloud.renam.md/horizon/docs>.

- Platforma de gestionare a datelor medicale permite înregistrarea și stocarea datelor privind starea victimei și determinarea categoriei de urgență (RED (I), RED (II), YELLOW, GREEN) în baza semnelor vitale. Înregistrarea/fișa medicală a victimei constă din Date personale, Intervalul de timp, Tipul leziunii, Valorile atributelor de bază, ce descriu semnele vitale. Au fost selectați 9 parametri: caracterul leziunii, Glasgow Coma Scale, căile respiratorii, puls, tensiune arterială sistolică și diastolică, frecvența respiratorie, saturația oxigenului în sânge, capacitatea de deplasare. Accesul la platforma respectivă <https://g5700.math.md> este posibil după autentificare, drepturile fiind oferite de către administratorul sistemului.
- Pe site-ul: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1G4uAozL8gKMjIoCMjat8mfoOs1vefq5U> sunt plasate aplicațiile pentru învățarea asistată de calculator (e-learning)
  - Misterele lui Pi
  - Stiluri de învățare cu AR
  - Proverbe AR
  - Metafore AR

#### **4. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului**

Cercetarea vine cu o contribuție națională la o provocare actuală de a permite accesul online la resursele digitale ale patrimoniului european. Resursele digitale ale patrimoniului european constituie un potențial semnificativ pentru sectoarele economiei culturale și creative, care reprezintă astăzi direcții esențiale pentru obținerea de avantaje economice. Rezultatele proiectului vor facilita reeditarea cărților și altor tipărituri vechi, ele sunt deja solicitate de biblioteci, arhive, cercetători din diverse domenii. Ele vor extinde substanțial cercul persoanelor, care vor putea utiliza liber această componentă a patrimoniului național. Platforma de digitizare include instrumente de preprocesare a imaginilor, modele de recunoaștere, aplicații pentru transliterare și module de editare de text, permițând realizarea eficientă și rapidă a sarcinilor de digitizare a documentelor vechi românești, ea poate fi utilizată ca aplicație web sau desktop de către biblioteci, edituri, arhive și cercetători care dețin colecții de documente în limba română cu caractere chirilice, dar și facilitează accesul la tezaurul literar-istoric pentru publicul larg, în special prin intermediul versiunii web. Efectuarea acestor lucrări permit unificarea, omogenizarea și integrarea mediului național-cultural în societatea

informațională internațională, confirmând statutul limbii române ca limbă de comunicare pe continentul european..

Societatea și economia bazate pe cunoaștere presupun utilizarea intensă a tehnologiilor informatice și a comunicațiilor în toate sferile activității umane, inclusiv și în procesul educațional. Practica educațională curentă implică elaborarea și utilizarea sistemelor informatice inteligente în scopul creșterii diversității și calității instruirii asistate de calculator (e-learning). Rezultatele obținute în cadrul proiectului vor facilita generarea conținutului digital al cursurilor de instruire asistată de calculator cu aplicarea bazelor de cunoștințe, resurselor lingvistice reutilizabile, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor, volumelor mari de date.

Rezultatele cercetării au fost folosite pentru crearea practică a elementelor unei infrastructuri multi-cloud de înaltă performanță axată pe stocarea și procesarea unor volume mari de informații științifice pentru rezolvarea unor probleme complexe care necesită resurse de calcul semnificative. Resursele de infrastructură sunt utilizate pentru dezvoltarea și funcționarea aplicației „DICOM Network”, orientată pe acumularea, procesarea și stocarea sistematică a unor volume mari (>1 Tb/lună) de imagini medicale.

Modelele formale de calcul deja contribuie la elaborarea algoritmilor paraleli pentru soluționarea unui șir de probleme dificile din lingvistică, biologie, algebră computațională, calcul de înaltă performanță, etc.

## **5. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului**

Fiecare participant la proiect dispune de calculator personal (laptop sau/și desktop). Institutul de Matematică și Informatică este dotat cu aparatajul necesar pentru organizarea conferințelor video (proiector, microfoane, tablă interactivă etc.).

Institutul asigură serviciile de suport și administrare a rețelei locale de calculatoare. Fiind conectat la rețeaua RENAM, beneficiază de viteză sporită de acces și la resursele informaționale și serviciile rețelei pan-europene GEANT.

Inclusiv:

Pentru realizarea lucrărilor în cadrul etapelor planificate pentru grupul Sisteme de calcul performant și distribuit a fost utilizată următoarea infrastructură de calcul:

- Servere instalate în IMI VA: servere Dell R540 cu numărul total de 32 de nuclee CPU, 128 GB RAM, server Dell R740 cu 12 TB de stocare RAID;
- Servere instalate în centrul de date RENAM: servere Dell R730 cu un total de 40 de nuclee CPU, 256 GB RAM, server Dell R740 cu 12 TB de stocare RAID;
- Servere instalate în Departamentul de Matematică al USM: HP ProLiant DL140 G3 cu un total de 28 de nuclee CPU, 82 GB RAM, 2 TB de stocare RAID.

Pentru stocarea și schimbul de informații este disponibil serviciul cloud al institutului. Institutul dispune de un cluster din 6 servere (procurate din proiecte internaționale anterioare), care asigură funcționalitatea diverselor aplicații, necesare pentru derularea proiectului. Este disponibil și echipamentul periferic necesar (scanere, imprimante).

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

- Universitatea de Stat Alecu Russo din Bălți,
- Universitatea de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu
- Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași;
- Institutul de Informatică teoretică, Iași;
- Universitatea Taras Șevcenko din Kiev;
- Institutul de Informatică teoretică, Matematică și Cercetări operaționale, COMTESSA al Universității din München.

Colaborarea internațională este realizată și prin intermediul participării în diverse proiecte internaționale, cu tematică tangență la cea a proiectului, anume:

- 2018–2022 A network for Gravitational Waves, Geophysics and Machine Learning, COST action.
- 2018–2022 Prospective European Drug-Induced Liver Injury Network, COST action.
- 2020–2023 European Network For Gender Balance in Informatics, COST action.
- 2020–2023 Language In The Human-Machine Era, COST action.
- 2020–2023 Connecting Education and Research Communities for an Innovative Resource Aware Society, COST action.

## **7. Dificultățile în realizarea proiectului**

Deficitul de finanțare nu s-a ameliorat. Cel mai important, aceasta afectează capacitatea de a păstra personalul existent și cu atât mai mult de a atrage noi tineri și specialiști calificați. Realizarea lucrărilor din cadrul proiectului a întâmpinat greutăți din cauza deficitului de programatori, care nu pot fi angajați din imposibilitatea asigurării unor salarii comparative cu cele din companiile IT. Problema tinerilor în proiecte necesită acceptarea posibilității de a include studenții din ultimii ani de facultate, fapt ce le-ar trezi interes pentru cercetare și ar fi mai bine direcționați în lucrările de licență și mai apoi de masterat.

În cadrul finanțării disponibile, este dificilă achiziționarea și modernizarea echipamentului, menținerea infrastructurii informatice existente la nivelul cerințelor, procurarea și accesul la articole din reviste importante.

## **8. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu) - a se vedea Anexa nr.2**

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

*Lista forurilor la care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului de stat (Opțional) se va prezenta separat (conform modelului) pentru:*

- Manifestări științifice internaționale (în străinătate)

1) Dr. Petru Bogatencov și doctorand Alexandr Golubev la 5 martie 2021 „Eveniment virtual

privind utilizarea analitica avansată în imagistica medicală”, primul dintr-o serie de evenimente de colaborare în domeniu eHealth organizate de inițiativa EU4Digital. A fost prezentat raportul intitulat „Infrastructure Adaptation for Setting Up the DICOM Network Application”.

- 2) Dr. Petru Bogatencov și c.ș. Nichita Degteariov ”9th International Conference "Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education" (GRID'2021)", 5-9 July 2021, Dubna, Rusia (on-line). La data 8 iulie a fost prezentat un raport intitulat ”DEVELOPMENT OF EFFECTIVE ACCESS TO THE DISTRIBUTED SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL E-INFRASTRUCTURE”.
- 3) Dr. Petru Bogatencov DIGITAL CONFERENCE FOR THE EASTERN PARTNERSHIP în cadrul ”EU4DIGITAL THIRD ANNUAL STEERING COMMITTEE WEEK”, 27 Septembrie - 1 Octombrie, 2021, on-line (<https://eufordigital.eu/eu4digital-steering-committee/>): cu prezentare ”Connectivity benefits for Moldova”.
- 4) Dr. Petru Bogatencov a participat la ”EGI CONFERENCE 2021 - BEYOND THE HORIZON: SHAPING THE DIGITAL FUTURE WITH ADVANCED COMPUTING SERVICES”; 19-21 Octombrie 2021, on-line (<https://indico.egi.eu/event/5464/overview>).
- 5) Dr. Petru Bogatencov participat on-line la 20th RoEduNet Conference ”Networking in Education and Research”, 4-6 Noiembrie 2021, Iași, Romania (<https://events.roedu.net/event/2/overview>).
- 6) Dr. Petru Bogatencov la 28-29 septembrie 2022 “5th Eastern Partnership E-infrastructures Conference” (28-29 septembrie 2022, or. Baku, Azerbaidjan) „Changing NREN’s operational environment: new users’ communities and extension of services portfolio” (<https://conferences.eapconnect.eu/homepage/eapec-2022/>
- 7) ALHAZOV A., FERRARI-DOMINGUEZ V., FREUND R, GLADE N, IVANOV S.: A P Systems Variant for Reasoning about Sequential Controllability of Boolean Networks. CoRR abs/2303.00110, 2023.<https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.00110>
- 8) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S.: Simple P Systems with Prescribed Teams of Sets of Rules. **19th Brainstorming Week on Membrane Computing** (D. Orellana-Martín, A. Riscos-Núñez, Gh. Păun, Eds.), RGNC report 1/2023, Sevilla, 2023, 1-8, ISBN 978-84-09-54839-2.[https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/001\\_Prescribed.pdf](https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/001_Prescribed.pdf)
- 9) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D., RAMÍREZ-DE-ARELLANO, A., RODRÍGUEZ-GALLEGO, J.A.: P Systems with Reactive Membranes. **19th Brainstorming Week on Membrane Computing** (D. Orellana-Martín, A. Riscos-Núñez, Gh. Păun, Eds.), RGNC report 1/2023, Sevilla, 2023, 9-20, ISBN 978-84-09-54839-2.[https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/023\\_Reactive.pdf](https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/023_Reactive.pdf)
- 10) ALHAZOV A., IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D.: Queens of the Hill. **19th Brainstorming Week on Membrane Computing** (D. Orellana-Martín, A. Riscos-Núñez, Gh. Păun, Eds.), RGNC report 1/2023, Sevilla, 2023, 21-32, ISBN 978-84-09-54839-2.[https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/041\\_Queens.pdf](https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/041_Queens.pdf)
- 11) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S.: Simple P Systems with Prescribed Teams of Sets of Rules. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 7-

26. [https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 12) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D., RAMÍREZ-DE-ARELLANO, A., RODRÍGUEZ-GALLEGO, J.A.: P Systems with Reactive Membranes. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 27-42.  
[https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 13) ALHAZOV A., IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D.: Queens of the Hill. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 43-55. [https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 14) ALHAZOV A.: Towards an Online Simulator Exploring Non-Deterministic Networks of Cells. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 3.  
[https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 15) Țițchiev Inga, dr; International Conference Mathematics & IT: Research and education (MITRE -2023), Moldova State University. Abstracts, June 26 – 29, Chișinău, 2023;

➤ Manifestări științifice naționale

➤ Manifestări științifice cu participare internațională

**10. Aprecieri și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premii, medalii, titluri, alte aprecieri).**

- 1) T.Bumbu, L.Burțeva, S.Cojocaru, A.Colesnicov, L.Malahov. Platform for Digitization of Romanian Historical Heritage. *Medalie de argint*
- 2) Constantin Gaindric, Svetlana Cojocaru, Iulian Secrieru, Olga Popcova, Elena Guțuleac, Mircea Petic, Ivan Budanaev, Olesea Caftanator, Tudor Bumbu. System for registration and triage of disaster casualties, using mobile devices. *Medalie de aur*
- 3) O.Caftanator, I.Tițchiev, V.Iamandi, D.Talambuta. Augmented Reality tool for assisting elementary pupils in learning geometry. *Medalie de bronz*
- 4) A.Parahonco, M. Petic, A system for generating content on the Moodle learning platform for adaptive assessment of students. *Diplomă de excelență*
- 5) S.Cojocaru *diplomă de excelență*
- 6) T.Bumbu, *diplomă de excelență*
- 7) Țițchiev Inga, Caftanator Olesea, Iamandi Veronica, Talambuța Dan; *Medalie de aur; Certificat de excelență de la Universitatea Politehnica, Timișoara; Expoziția European Exhibition of Creativity and Innovation, Euroinvent 2023, 11-13 mai, Iași România.*
- 8) Țițchiev Inga, Caftanator Olesea, Iamandi Veronica, Talambuța Dan; *Medalie de argint; Expoziția Infoinventt 2023, 22-24 noiembrie, Chișinău, Republica Moldova.*
- 9) O.Popcova, Iu.Secrieru, E.Guțuleac. *Medalie de argint; Expoziția Infoinventt 2023, 22-24 noiembrie, Chișinău, Republica Moldova.*
- 10) Cojocaru Svetlana, m.c. - *Diplomă aniversară de grațitudine a Academiei de Științe a Moldovei, pentru realizări științifice valoroase în activitatea de cercetare, pregătirea cadrelor de înaltă calificare, promovarea științei și a imaginii AȘM pe plan național și internațional,*

precum și cu prilejul aniversării a 60-a de la fondarea Academiei de Științe a Moldovei și împlinirea a 75 de ani de la crearea primelor instituții științifice de tip academic. Hotărârea Prezidiului AȘM nr.107 din 26 mai 2021.

- 11) Gaidric Constantin , m.c.– medalia Academiei de Științe a Moldovei “Meritul Științific” clasa a II-a, Hotărârea Prezidiului AȘM nr.225 din 4 iunie 2021.
- 12) Țițchiev Inga, dr - Diplomă aniversară de gratitudine a Academiei de Științe a Moldovei, pentru realizări științifice valoroase în activitatea de cercetare, pregătirea cadrelor de înaltă calificare, promovarea științei și a imaginii AȘM pe plan național și internațional, precum și cu prilejul aniversării a 60-a de la fondarea Academiei de Științe a Moldovei și împlinirea a 75 de ani de la crearea primelor instituții științifice de tip academic. Hotărârea Prezidiului AȘM nr.139 din 26 mai 2021.
- 13) Gaidric Constantin, m.c. - Diplomă aniversară de gratitudine a Academiei de Științe a Moldovei, pentru realizări științifice valoroase în activitatea de cercetare, pregătirea cadrelor de înaltă calificare, promovarea științei și a imaginii AȘM pe plan național și internațional, precum și cu prilejul aniversării a 60-a de la fondarea Academiei de Științe a Moldovei și împlinirea a 75 de ani de la crearea primelor instituții științifice de tip academic. Hotărârea Prezidiului AȘM nr.109 din 26 mai 2021.

**Model:** Nume, prenume; Distincția; Evenimentul (expoziție, concurs, târg ș.a.)

#### **11. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):**

➤ Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

- 1) Cojocaru Svetlana/ Radio Moldova/ Prezentarea rezultatelor ce țin de digitizarea textelor vechi/ 05.09.2021.

#### **12. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate pe parcursul anilor 2020-2023 de membrii echipei proiectului (Opțional)**

Tudor Bumbu *Tehnologii și resurse informaționale pentru digitizarea și procesarea textelor din patrimoniul istorico-cultural* la specialitatea 121.03 Programarea calculatoarelor Susținută pe 19 septembrie 2023 teza de doctor în informatică. Conducător științific m.c., dr.hab. Svetlana Cojocaru.

#### **13. Materializarea rezultatelor obținute în proiect (cu specificarea aplicării în practică)**

Manualul „Elemente de Matematică Discretă pentru Informaticieni” prezintă un suport pentru elevi, studenți, profesori și persoane cointeresate în a.

- 1) CIUBOTARU, C. *Elemente de Matematică Discretă pentru Informaticieni*, la rubrica „Biblioteca Electronică a Cercetătorului”, <http://www.math.md/relib/book/CiubotaruC.pdf>, varianta preliminară, U S M, Institutul de Matematică și Informatică ”Vladimir Andrunachievici”, Chișinău, 2023, 85p.

#### 14. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei

Membrii echipei proiectului dr.T. Bumbu, dr.hab.S. Cojocaru, dr.A. Colesnicov, N. Degteariov, L. Malahov, dr.M. Petic, dr.I.Țițchiev au organizat ședințele tradiționale de **Prelegeri Rogozhin** (<https://islai.org/rogozhin-lectures/>) în colaborare cu Louisiana Scholars College la Northwestern State University (SUA), University of Ostrava (Cehia), University of Applied Sciences, Darmstadt (Germania), Institutul Sobolev de Matematică al Academiei Ruse de Științe și Universitatea de Stat din Novosibirsk, Novosibirsk (Rusia), la care au fost audiate și discutate rapoartele:

- Dr. Anatol Reibold. *An Example for Mathematical Engineering: Machine Learning and Deep Learning* (2020)
- Profesorul Dr. Karl Erich Wolff. *Formal Concept Analysis Applied to Temporal Data* (2021)
- Dr. Vilem Novák. *Fuzzy Natural Logic as a Mathematical Theory of Natural Human Reasonin* (2022)
- Dr. John F. Sowa *Formal Concept Analysis Applied to Temporal Data* (2023)

În 2023 la eveniment au participat cercetători din 15 țări. Seminarul a trezit interes și au participat cercetători din Japonia, China, Noua Zeelandă, Kazahstan, Mongolia, Austria, Germania, Franța, SUA, Canada, Italia, Ungaria, Cehia, Spania, Luxemburg, România, Rusia, Letonia, Azerbaidjan, Suedia, Samoa

Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor

- 1) Gaidric Constantin, președinte al consiliului pentru susținerea publică a tezei de doctor în informatică „Direcții și metode de dezvoltare și optimizare a rețelelor de comunicații electronice” a dlui Varanița Grigore
- 2) Gaidric Constantin, referent la susținerea tezei de doctor habilitat în științe medicale a dlui Arnaut Oleg Traumatismele severe: modele de predicție a evoluției și rezultatelor tratamentului 312.01. Fiziologie normală și patologică și 321.19. Anesteziologie și terapie intensivă
- 3) Gaidric Constantin, Membru al comitetului de program " International Conference On Computing, Communication And Control System " on 7th and 8th June 2021 at Bharath University, India.
- 4) Gaidric Constantin- membru al Comisiei pentru susținerea tezei de doctorat a dnei CUJBA Rodica cu titlul „Organizarea și autoorganizarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare în Republica Moldova. Aspecte sinergetice”, 521.03. Economie și management în domeniul de activitate
- 5) Gaidric Constantin, președinte al consiliului pentru susținerea publică a tezei de doctor a dnei Diduric Natalia cu titlul Morfismele și proprietățile sistemelor algebrice neasociative cu condiții de tip Moufang la specialitatea 111.03 Logica matematică, algebra și teoria numerelor
- 6) Gaidric Constantin, membru CȘS la teza de doctor cu tema *Controlul accesului și acțiunilor în sistemele informaționale*, autor Danilescu Marcel, 14 ianuarie 2022
- 7) Gaidric Constantin, The Symposium on Logic and Artificial Intelligence **SLAI-2022**,



- January 13-15, 2022, membru
- 8) Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, copreședinte
  - 9) Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau,
  - 10) Gaidric Constantin, The third International Scientific Conference „Inter /Transdisciplinary approaches in the teaching of the real sciences, (STEAM concept)” 27-28 octombrie 2023
  - 11) Gaidric Constantin, 11-th edition of the IEEE International Conference on e-Health and Bioengineering, EHB 2023, 9-10 November 2023, Bucharest,
  - 12) Gaidric Constantin, A treia Conferința Științifică Internațională „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept STEAM)” Octombrie 27 – 28, Chisinau, 2023
  - 13) Cojocaru Svetlana membru al consiliului de susținere a tezei de doctorat a dnei Viorica Sîrgii, Universitatea montană Leoben, Austria, 20.09.2022
  - 14) Cojocaru Svetlana, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, copreședinte
  - 15) Țițchiev Inga, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, președinte
  - 16) Bogatencov Petru, 5th Eastern Partnership E-infrastructures Conference, or. Baku, Azerbaidjan , 28-29 septembrie 2022, membru
  - 17) Bogatencov Petru, IEEE International Conference on System Analysis & Intelligent Computing ,Kyiv, Ukraine , 04-07 October, 2022, membru

Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale (Opțional)

- 1) Gaidric Constantin, Computer Science Journal of Moldova, Chișinău, redactor șef pînă în 2022, membru din 2023
- 2) Gaidric Constantin, Buletinul A.S.M. Matematica, Chișinău; membru
- 3) Gaidric Constantin, Studies in Informatics and Control, publicație a Academiei Române. București; membru
- 4) Gaidric Constantin, International Journal on Information Theories and Applications, Academia de Științe a Bulgariei, Sofia; membru
- 5) Gaidric Constantin, International Journal of Computers, Communication and Control (IJCCC), Universitatea AGORA, Oradea membru
- 6) Cojocaru Svetlana, Computer Science Journal of Moldova, Chișinău, redactor șef adjunct pînă în 2022, din 2023 redactor șef
- 7) Cojocaru Svetlana, International Journal of Computers, Communication and Control (IJCCC), Universitatea AGORA, Oradea membru al colegiului de redacție
- 8) Cojocaru Svetlana, Revista Română de Automatică și Informatică, Membru al colegiului de redacție
- 9) Cojocaru Svetlana, Bulletin of the International Membrane Computing Society, Membru al colegiului de redacție
- 10) Cojocaru Svetlana, Curtea de la Argeș, Membru al colegiului de redacție
- 11) Ciubotaru Constantin, Revista Română de Automatică și Informatică, Membru al colegiului de redacție
- 12) Magariu Galina, Computer Science Journal of Moldova, Redactor executiv

- 13) Verlan Tatiana, Computer Science Journal of Moldova, membru al colegiului de redacție  
14) Ciubotaru Constantin, Computer Science Journal of Moldova, membru al colegiului de redacție

#### **15. Recomandări, propuneri.**

Se recomandă participarea la apeluri de proiecte de transfer tehnologic, împreună cu utilizatorii finali, în cadrul unor apeluri ANCD

#### **16. Concluzii**

Problemele importante pentru domeniile semnificative sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului. Aceste domenii țin de procesarea datelor de volum mare, preservarea și valorificarea (prin digitizare) a patrimoniului cultural, diagnosticul medical, generarea automată a conținutului pentru instruirea asistată de calculator (e-learning). S-au elaborat și dezvoltat tehnologii și sisteme informatice orientate spre a obține soluții inovative la probleme de ordin științific și social care cer o abordare personalizată. S-au elaborat și dezvoltat structuri standardizate de date și cunoștințe din diverse surse și domenii ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a informațiilor, asigurându-se interoperabilitatea și coerența acestor structuri în scopul incorporării lor în sisteme informaționale. Instrumentele informatice inteligente de asistare a decidenților în soluționarea problemelor slab structurate integrează abordări comportamentale inclusiv în sisteme de *e-learning* și în diagnosticarea medicală bazată atât pe caracteristici cantitative, cât și pe cunoștințele acumulate și raționamente dificil de formalizat.

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_ / Gaindric Constantin

Data: \_\_\_\_\_

LȘ

**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023 (obligatoriu)*****Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date*****Cifrul proiectului 20.80009.5007.22**

S-au elaborat și dezvoltat tehnologii și sisteme informatice orientate spre diverse domenii sociale pentru a obține soluții inovative la un șir de probleme de ordin științific și social care sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului și cer o abordare personalizată. Aceste domenii țin de procesarea datelor de volum mare, preservarea și valorificarea (prin digitizare) a patrimoniului cultural, diagnosticul medical.

S-au elaborat și dezvoltat structuri standardizate de date și cunoștințe din diverse surse și domenii ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a informațiilor, asigurându-se interoperabilitatea și coerența acestor structuri în scopul incorporării lor în sisteme informaționale, inclusiv prin abordări personalizate. Instrumentele informatice inteligente de asistare a decidenților în soluționarea problemelor slab structurate integrează abordări comportamentale inclusiv în sisteme de *e-learning* și în diagnosticarea medicală bazată atât pe caracteristici cantitative, cât și pe cunoștințele acumulate, intuiție, raționamente greu de formalizat.

S-a elaborat modelul unei platforme universale pentru procesarea documentelor eterogene în scopul digitizării și transliterării textelor vechi românești tipărite cu caractere chirilice, preprocesării, postprocesării și alinierii textelor vechi la cele contemporane. Platforma Web cu instrumente pentru procesarea unui volum mare de texte cu conținut eterogen oferă cercetătorilor din istorie, limbă, patrimoniu cultural accesul liber on-line la resursele culturale digitizate (originale și adaptate la grafia și stilul lingvistic modern). Platforma va fi utilă editurilor, arhivelor, bibliotecilor, cadrelor didactice precum și întregii societăți. Iar asociația pentru cultură și arte ARBOR din România deja a folosit tehnologia pentru reeditarea romanului Ariadnei Șalari “Labirintul” la Editura Timpul din București.

S-au elaborat sisteme informatice pentru automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe, resurselor lingvistice reutilizabile, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date. Automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator va fi benefică în primul rând cadrelor didactice, dar și instituțiilor implicate în formarea continuă a cadrelor.

S-au elaborat metode bazate pe modele formale de calcul, care asigură procesarea paralelă (inclusiv calcul membranar, rețele Petri, etc) la procesarea volumelor mari de date.

Au fost instalate și testate sisteme de virtualizare a resurselor pentru procesarea paralelă a informației și stocarea ierarhică distribuită a unor volume mari de date.

Au fost efectuate lucrările de creare a unei infrastructuri distribuite care integreze resursele de calcul ale IMI-USM-RENAM într-o infrastructură informatică comună.

**Summary of the activity and results obtained in the project period 2020-2023***20.80009.5007.22. Intelligent information systems for solving ill-structured problems, processing knowledge and big data*

Technologies and IT systems focused on various social areas have been elaborated and developed in order to obtain innovative solutions to a number of scientific and social problems, which, as a rule, are poorly structured, operate with large volumes of data, are largely dependent on the vision of the decision maker, and require an individual approach. These areas concern the processing of large volumes of data, the preservation and enhancement of the value (through digitization) of cultural heritage, and medical diagnostics.

standardized structures of data and knowledge from various sources and areas have been elaborated and developed taking into account the fragmented and heterogeneous structure of information, ensuring the interoperability and consistency of these structures in order to incorporate them into information systems, including through personalized approaches. Intelligent IT tools that help decision makers solve ill-structured problems integrate behavioral approaches, including in e-learning systems and in medical diagnostics, based on both quantitative characteristics and accumulated knowledge, intuition, and reasoning, that is difficult to formalize.

The model of a universal platform for the processing of heterogeneous documents was developed for the purpose of digitizing and transliterating old Romanian texts printed with Cyrillic characters, preprocessing, postprocessing, and aligning old texts with contemporary ones. The Web platform with tools for processing a large volume of texts with heterogeneous content offers researchers in history, language, and cultural heritage free online access to digitized cultural resources (original and adapted to modern linguistic style and grammar). The platform will be useful to publishing houses, archives, libraries, teachers, and the whole society. The Association for culture and arts ARBOR in Romania has already used the technology for the re-editing the Ariadne Șalari's novel "The Labyrinth" at the Publishing House "Timpul" in Bucharest.

Computer systems have been developed to automate the process of designing and generating digital content for computer-assisted learning (e-learning) with the involvement of knowledge bases, reusable linguistic resources, and modern technologies for programming, processing, and viewing images and large volumes of data. Automating the process of designing and generating digital content for computer-assisted learning will be beneficial primarily to teaching staff, but also to institutions involved in the continuous training of staff.

Methods based on formal computational models have been developed, which ensure parallel processing (including membrane computing, Petri nets, etc.) when processing large volumes of data. Resource virtualization systems for parallel information processing and distributed hierarchical storage of large volumes of data were installed and tested.

The works were carried out to create a distributed infrastructure that integrates the computing resources of IMI-USM-RENAM in a common IT infrastructure.

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate pentru anii 2020-2023 în cadrul proiectului din Programul de Stat**

**Proiectul Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate,  
procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date,**

Cifra proiectului **20.80009.5007.22**

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul instituției acreditate la profilul respectiv)

1.1.monografii internaționale

1.2. monografii naționale

- 1) ȚIȚCHIEV, I.; VASCAN, T; ȚURCANU, L. „Aspecte didactice privind formarea profesorilor școlari de informatică”, suport metodic, Chișinău, 2020, Tipografia ”Valinex”, 231 p., ISBN 978-9975-68-404-0
- 2) БАЛАН, Л. А.; ТЯГУЛЬСКАЯ, Л. А.; РУССУ, А. Н.; ЦИЦКИЕВ, И. И.; ЛЯХУ, А. А.; ГАРБУЗНЯК, Е. С.; ПОДОЛЯН, А. С.; СТАШКОВА, О. В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ. Приднестр. гос. ун-т им. Т.Г. Шевченко, Рыбниц. филиал – Рыбница, 2020 (Типогр. ”Valinex”). – 300 с. (в обл.), Chisinau, Republica Moldova, 111-135. ISBN 978-9975-68-373-9
- 3) BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Digitization of Romanian Historical Printings. Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science, Chișinău, 2023, 176 p. (in print).

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

- 1) S.COJOCARU, C.GAINDRIC, G.MAGARIU, T.VERLAN, E.ZAMȘA, Sistem informatic StrokeMD, capitolul 5 din monografia “Accidentul Vascular Cerebral: Epidemiologie, factori de risc, prevenție” Chișinău,2020, pp.173-211,ISBN978-9975-151
- 2) COLESNICOV, L. MALAHOV, S. COJOCARU, L. BURTSEVA. Digitization technology of old romanian documents printed in the cyrillic script. in: Horizons in Computer Science Research, vol. 21, chapter 6, (ed. Thomas s. clary), Nova Science Publishers, New York, 2022, pag. 185-218. ISBN: 978-1-68507-684-9 (ebook), ISSN: 2159-2012
- 3) RUSU, Andrei; RUSU, Elena. On Algorithms Related to Expressibility of Functions of Diagonalizable Algebras. In: Studies in Fuzziness and Soft Computing. 5 aprilie 2021, Berlin. Berlin, Germania: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2021,

pp. 257-277. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61334-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61334-1_13)

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

- 1) Mykola NIKITCHENKO, Svetlana COJOCARU, Adrian IFTENE, Ioachim DRUGUS (Eds.) Conference on Mathematical Foundations of Informatics: Proceedings MFOI-2020; 12-16 Jan. 2021, Kyiv: Interservice, 2021, 446 p. ISBN 978-966-999-143-0
- 2) ȚIȚCHIEV, C. GAINDRIC(Eds.) Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, 214 p. ISBN 978-9975-68-438-5
- 3) TITCHIEV, S. COJOCARU, C. GAINDRIC(Eds.) Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022 Chisinau, 150 ex. ISBN 978-9975-68-461-3.
- 4) S. COJOCARU, C. GAINDRIC, I. ȚIȚCHIEV, T. VERLAN, Intelligent information systems for solving weakly-structured problems, processing knowledge and big data, Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science. 150 ex. ISBN 978-9975-68-462-0.
- 5) COJOCARU, S., DRUGUS, I., NIKITCHENKO, M., MURAVITSKY, A. Logic and Artificial Intelligence. Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science. 2023, 252 p. ISBN 978-9975-68-484-2.
- 6) S. COJOCARU, V. BOBICEV, T. VERLAN, D. TUFIȘ, D. CRISTEA (eds.). Proceedings of the 17th International Conference “Linguistic Resources and Tools for Natural Language Processing”. Univ. “A.I. Cuza”, Iași, 2023, 179 p. ISSN 1843-911X.

4. Articole în reviste științifice

- 1) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; PAN, L.; SONG, B. Time-freeness and Clock-freeness and Related Concepts in P Systems. Theoretical Computer Science 805, Elsevier, 127-143, 2020.
- 2) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with Randomized Right-hand Sides of Rules. Theoretical Computer Science 805, Elsevier, 144-16, 2020.
- 3) PAN, L.; ALHAZOV, A.; SU, H.; SONG, B. Local Synchronization on Asynchronous Tissue P Systems With Symport/Antiport Rules. IEEE Transactions on NanoBioscience 19 (2), 315-320, 2020.
- 4) VERLAN, S.; FREUND, R.; ALHAZOV, A.; IVANOV, S.; PAN, L. A Formal Framework for Spiking Neural P systems. Journal of Membrane Computing 2(4), Springer, 2020, 355-368.
- 5) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with Limited Number of Objects. Journal of Membrane Computing 3(1), Springer, 2021, 1-9. Open Access.
- 6) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Alternative Space Definitions for P Systems with Active Membranes. Journal of Membrane Computing 3(2), Springer, 2021, 87-96. Open Access.
- 7) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; OSWALD, M. Relations between Control Mechanisms for Sequential Grammars. Fundamenta Informaticae 181 (2-3), IOS Press, 2021, 239-271.

- 8) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. When Catalytic P Systems with One Catalyst Can Be Computationally Complete. *Journal of Membrane Computing* 3(3), Springer, 2021, 170-181. Open Access.
- 9) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Variants of Derivation Modes for which Catalytic P systems with One Catalyst Are Computationally Complete. *Journal of Membrane Computing* 3(4), Springer, 2021, 233–245. Open access.
- 10) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Tissue P Systems with Vesicles of Multisets. *International Journal of Foundations of Computer Science*, Vol. 33, No. 03n04, 2022, 179-202.
- 11) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; OSWALD, M. Variants of Derivation Modes for which Purely Catalytic P systems Are Computationally Complete. *Theoretical Computer Science* 920, Elsevier, 2022, 95-112. Open access.
- 12) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Regulated Insertion-Deletion Systems. *Journal of Automata, Languages and Combinatorics* 27, 1-3, 2022, 15-45.
- 13) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Prescribed Teams of Rules Working on Several Objects. *International Conference of Machines, Computations, and Universality, Debrecen, MCU 2022, Lecture Notes in Computer Science* 13419, 2022, Springer, 27-41.
- 14) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Evaluating Space Measures in P Systems. *Journal of Membrane Computing* 4, 3, 2022, 251-260. Open Access.
- 15) ALHAZOV A., FREUND R., IVANOV S., VERLAN S.: Numerical Networks of Cells. **Theoretical Computer Science** 958, 113873, 2023.
- 16) ALHAZOV A., FERRARI-DOMINGUEZ V., FREUND R, GLADE N, IVANOV S.: A P Systems Variant for Reasoning about Sequential Controllability of Boolean Networks. *Theoretical Computer Science* 970, 2023, 114056.

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

2.1.1 Articole în reviste cu factor de impact 1,0-2,9

- 1) PAN, L.; ALHAZOV, A; SU, H.; SONG, B. Local Synchronization on Asynchronous Tissue P Systems With Symport/Antiport Rules. *IEEE Transactions on NanoBioscience* 19 (2), 315-320, 2020.

2.1.2 Articole în reviste cu factor de impact 0,1-0,9

- 1) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; PAN, L.; SONG, B. Time-freeness and Clock-freeness and Related Concepts in P Systems. *Theoretical Computer Science* 805, Elsevier, 127-143, 2020.
- 2) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with Randomized Right-hand Sides of Rules. *Theoretical Computer Science* 805, Elsevier, 144-16, 2020.

1.1.3 Alte reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

- 1) COLESNICOV, A.; MALAHOV, L.; COJOCARU, S.; BURTSEVA, L. Semi-automated workow for recognition of printed documents with heterogeneous content. Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2020.
- 2) BUMBU T. On Alignment of Textual Elements in a Parallel Diachronic Corpus, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2020.
- 3) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; OSWALD, M. Relations between Control Mechanisms for Sequential Grammars. Fundamenta Informaticae 181 (2-3), IOS Press, 2021,239-271.[https://content.iospress.com/articles/fundamenta-informaticae/fi2058\\_FI=1.333](https://content.iospress.com/articles/fundamenta-informaticae/fi2058_FI=1.333)
- 4) BUMBU, T. *On Classification of 17th Century Fonts using Neural Networks*. Computer Science Journal of Moldova, vol. 29, N.3 (87), 2021, ISSN 1561-4042. pp.291-298 <http://www.math.md/publications/csjm/>
- 5) COJOCARU, S.; GAINDRIC, C.; VERLAN, T. Artificial Intelligence Strategies: Republic of Moldova relative to European Union countries, Computer Science Journal of Moldova, vol. 29, N.3 (87), 2021, ISSN 1561-4042. pp.299-319, <http://www.math.md/publications/csjm/>
- 6) CIUBOTARU, C. Backtracking algorithm for lexicon generation. Computer Science Journal of Moldova, vol.29, no.1(85), 2021, pp. 135-152. <http://www.math.md/publications/csjm/>
- 7) G. HOROSH, V. SHCHERBACOV, A. TCACHENCO, T. YATSKO. On groupoids with Bol-Moufang type identities, CSJM v.28, n.3 (84), 2020, p. 314-327 <http://www.math.md/publications/csjm/>
- 8) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S., P Systems with Limited Number of Objects. Journal of Membrane Computing 3(1), Springer, 2021, 1-9. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41965-020-00068-6>
- 9) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C., Alternative Space Definitions for P Systems with Active Membranes. Journal of Membrane Computing 3(2), Springer, 2021,87-96. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41965-021-00074-2>
- 10) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S., When Catalytic P Systems with One Catalyst Can Be Computationally Complete. Journal of Membrane Computing 3(3), Springer, 2021, 170-181. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs41965-021-00079-x>
- 11) I. TITCHIEV, O. CAFTANATOV, D. TALAMBUTA, V.IAMANDI, D. CAGANOVSKI, An approach to Augmented Reality Classification and an example of its usage for application development with VAK learning styles Markers, Computer Science Journal of Moldova, Nr.2, 2023, pp.248-271
- 12) T. BUMBU, L.BURTSEVA, S.COJOCARU, A. COLESNICOV, L.MALAHOV,
- 13) Distinctive features of recognition for documents printed in the Romanian transitional alphabets, pp.340-350
- 14) A. PARAHONCO, M. PETIC, Supplementing elearning systems with adaptive content generation elements, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023, pp.351-366
- 15) I. TITCHIEV, O. CAFTANATOV, D. TALAMBUTA, Challenges associated with using AR technology in education, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023 pp.367-380
- 16) C. GAINDRIC, G. MAGARIU, T. VERLAN, On some aspects of medical data quality, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023, pp.381-394
- 17) A. RUSU, E. RUSU, On some classes of formulas in S5 which are pre-complete relative to existential expressibility, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023, pp. 395-408



#### 4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- 1) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Variants of Derivation Modes for which Catalytic P systems with One Catalyst Are Computationally Complete. *Journal of Membrane Computing* 3(4), Springer, 233–245, 2021. Open access. <https://doi.org/10.1007/s41965-021-00085-z>
- 2) TITCHIEV, I. GAINDRIC, C. Some approaches and solutions in decisions making for processing ill-structured data and knowledge, *ROMAI Journal*, vol 17, no 1, pp.137-149, 2021, ISSN(P) 1841-5512, ISSN(E) 2065-7714
- 3) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; OSWALD, M. Variants of Derivation Modes for which Purely Catalytic P systems Are Computationally Complete. *Theoretical Computer Science* 920, Elsevier, 95-112, 2022. Open access. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2022.03.007> FI=0.827
- 4) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Tissue P Systems with Vesicles of Multisets. *International Journal of Foundations of Computer Science*, Vol. 33, No. 03n04, 2022, 179-202. <https://doi.org/10.1142/S0129054122410015>
- 5) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Regulated Insertion-Deletion Systems. *Journal of Automata, Languages and Combinatorics* 27, 1-3, 2022, 15-45. <https://doi.org/10.25596/jalc-2022-015>
- 6) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P versus B: P Systems as a Formal Framework for Controllability of Boolean Networks. *Non-Classical Models of Automata and Applications*, Debrecen, NCMA 2022, *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science* 367, 2022, 28-48. Open Access. <https://doi.org/10.4204/EPTCS.367.3>
- 7) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Prescribed Teams of Rules Working in Parallel on Different Objects. H. Bordihn (Herausgeber): *Theorietag 2022*, Caputh, Univ. Potsdam, Tech. Rep, 21-24. <https://www.cs.uni-potsdam.de/Theorietag2022/files/Tagungsband.pdf>
- 8) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Evaluating Space Measures in P Systems. *Journal of Membrane Computing*, 2022, 1-10. Open Access. <https://doi.org/10.1007/s41965-022-00106-5>
- 9) BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Specific aspects of OCR of documents printed by Romanian transitional alphabet. *Computer Science Journal of Moldova*, N.3, 2023

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

- 1) TITCHIEV, I. Aplicarea Rețelelor Petri la rezolvarea problemelor de logică/  
APPLICATION OF PETRI NETS IN LOGICAL PROBLEMS SOLVING, *Acta et Commentationes. Științe Exacte și ale Naturii. Revistă Științifică*, Nr.2(8), pp.103-110, Chișinău, 2019, ISSN 2537-6284, doi.org/10.36120/2587-3644.v8i2.103-110 – apărut în a.2020 – categoria B
- 2) GAINDRIC, C., Cu privire la noțiunile date, informații, cunoștințe, *Akademios*, v.3, 2020, pp.13-16 – categoria B
- 3) TITCHIEV, I. Petri nets for e-learning. Case study. In: *Acta et commentationes (Științe*

Exacte și ale Naturii). Revistă Științifică, Vol 12 No 2 (2021), pp. 104-110, Chișinău, 2021, ISSN 2537-6284, Categoria B

- 4) ȚIȚCHIEV, I.; IAMANDI, V. ”Analiza caracteristicilor sistemelor de management al învățării”, revista Akademos Nr. 3 (62), 2021, 113-119. ISSN 1857-0461– categoria B

#### 4.4. in alte reviste naționale

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

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

- 1) ALHAZOV, A. Some open problems. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 1-8.  
[http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/001\\_openproblemsA.pdf](http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/001_openproblemsA.pdf)
- 2) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Alternative Space Definitions for P Systems with Active Membranes. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 9-20.  
[http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/009\\_alternativespace.pdf](http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/009_alternativespace.pdf)
- 3) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. Catalytic P Systems with Weak Priority of Catalytic Over Non-catalytic Rules. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 21-32.  
[http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/021\\_catalyticpriority.pdf](http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/021_catalyticpriority.pdf)
- 4) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with Limited Capacity. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 33-48.  
[http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/033\\_catalyticlimited.pdf](http://www.gcn.us.es/files/18bwmc/033_catalyticlimited.pdf)  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s41965-020-00050-2>
- 5) ALHAZOV, A. P Systems with a Parallel Arithmetic-Logic Unit for Practical Applications. In: R. Freund (Ed.): ICMC 2020, 21st International Conference on Membrane Computing, Vienna-Ulaanbaatar, 2020, 29-37  
[https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020\\_Online\\_Proceedings](https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020_Online_Proceedings)
- 6) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. Catalytic P Systems with Weak Priority of Catalytic Rules. In: R. Freund (Ed.): ICMC 2020, International Conference on Membrane Computing, Vienna-Ulaanbaatar, 2020, 67-81.  
[https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020\\_Online\\_Proceedings](https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020_Online_Proceedings)
- 7) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with Limiting the Number of Objects in Membranes. In: R. Freund (Ed.): ICMC 2020, International Conference on Membrane Computing, Vienna-Ulaanbaatar, 2020, 83-98.

- 8) [https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020\\_Online\\_Proceedings](https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020_Online_Proceedings)
- 9) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Alternative Space Definitions for P Systems with Active Membranes. In: R. Freund (Ed.): ICMC 2020, International Conference on Membrane Computing, Vienna-Ulaanbaatar, 2020, 99-114. [https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020\\_Online\\_Proceedings](https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/GgOLmLofPAUCkvw?path=%2FICMC2020%2FICMC2020_Online_Proceedings)
- 10) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. Computationally Complete Catalytic P Systems with One Catalyst. 30. Theorietag Automaten und Formale Sprachen, TU Wien, Vienna, 2020, 7-16. [https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/23s6x99HVq3sBuf/download?path=%2F\\_Theorietag2020\\_Papiere\\_und\\_Praesentationen&files=\\_Theorietag2020\\_TUW\\_Band.pdf](https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/23s6x99HVq3sBuf/download?path=%2F_Theorietag2020_Papiere_und_Praesentationen&files=_Theorietag2020_TUW_Band.pdf)
- 11) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. Catalytic P Systems with Limiting the Number of Objects. 30. Theorietag Automaten und Formale Sprachen, TU Wien, Vienna, 2020, 17-24. [https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/23s6x99HVq3sBuf/download?path=%2F\\_Theorietag2020\\_Papiere\\_und\\_Praesentationen&files=\\_Theorietag2020\\_TUW\\_Band.pdf](https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/23s6x99HVq3sBuf/download?path=%2F_Theorietag2020_Papiere_und_Praesentationen&files=_Theorietag2020_TUW_Band.pdf)
- 12) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. New Derivation Modes for Catalytic P Systems with One Catalyst. In: A. Maletti (Ed.) 31. Theorietag Automaten und Formale Sprachen, Univ. Leipzig, 2021, 5-8. <http://www.informatik.uni-leipzig.de/alg/pub/theotag21.pdf>
- 13) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S., New Derivation Modes for Purely Catalytic P Systems, In: A. Maletti (Ed.) 31. Theorietag Automaten und Formale Sprachen, Univ. Leipzig, 2021, 9-12. <http://www.informatik.uni-leipzig.de/alg/pub/theotag21.pdf>
- 14) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Variants of Simple P Systems with One Catalyst Being Computationally Complete In G. Vaszil, C. Zandron, G. Zhang (Eds.): ICMC 2021, **International Conference on Membrane Computing**, Debrecen-Chengdu, Faculty of Informatics of the University of Debrecen, ISBN 978-963-490-329-1, 2021, 21-38 [https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload\\_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf)
- 15) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; OSWALD, M. Variants of Simple Purely Catalytic P Systems with Two Catalysts In G. Vaszil, C. Zandron, G. Zhang (Eds.): ICMC 2021, **International Conference on Membrane Computing**, Debrecen-Chengdu, Faculty of Informatics of the University of Debrecen, ISBN 978-963-490-329-1, 2021, 39-53 [https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload\\_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf)
- 16) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Evaluating Space Measures in P Systems. In G. Vaszil, C. Zandron, G. Zhang (Eds.): ICMC 2021, **International Conference on Membrane Computing**, Debrecen-Chengdu, Faculty of Informatics of the University of Debrecen, ISBN 978-963-490-329-1, 2021, 54-68.

[https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload\\_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf)

- 17) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. New Derivation Modes for Catalytic P Systems with One Catalyst. In: A. Maletti (Ed.) 31. **Theorietag Automaten und Formale Sprachen**, Univ. Leipzig, 2021, 5-8.  
<http://www.informatik.uni-leipzig.de/alg/pub/theotag21.pdf>
- 18) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. New Derivation Modes for Purely Catalytic P Systems. In: A. Maletti (Ed.) 31. **Theorietag Automaten und Formale Sprachen**, Univ. Leipzig, 2021, 9-12.  
<http://www.informatik.uni-leipzig.de/alg/pub/theotag21.pdf>, <https://doi.org/10.1007/s41965-021-00085-z>
- 19) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P versus B: P Systems as a Formal Framework for Controllability of Boolean Networks. Non-Classical Models of Automata and Applications, Debrecen, NCMA 2022, **Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science** 367, 2022, 28-48. Open Access, <https://doi.org/10.4204/EPTCS.367.3>
- 20) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Prescribed Teams of Rules Working in Parallel on Different Objects. H. Bordihn (Herausgeber): **Theorietag 2022**, Caputh, Univ. Potsdam, Tech. Rep, 21-24.  
<https://www.cs.uni-potsdam.de/Theorietag2022/files/Tagungsband.pdf>
- 21) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Numerical Networks of Cells. **International Conference on Membrane Computing**, Trieste, CMC 2022.  
<https://cmc2022.units.it/program.html>
- 22) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with 0-Activation and 0-Blocking of Rules. **International Conference on Membrane Computing**, Trieste, CMC 2022.  
<https://cmc2022.units.it/program.html>
- 23) TUDOR BUMBU, LYUDMILA BURȚEVA, SVETLANA COJOCARU, ALEXANDRU COLESNICOV, LUDMILA MALAHOV. A platform for processing heterogeneous documents. In: S. Cojocaru, V. Bobicev, T. Verlan, D. Tufiş, D. Cristea (eds.). **Proceedings of the 17th International Conference “Linguistic Resources and Tools for Natural Language Processing”**. Univ. “A.I. Cuza”, Iaşi, 2023, pp. 141- 151. ISSN 1843-911X.
- 24) Colesnicov, L. Malahov. “Revitalizing Romanian Dialectal Phonetic Texts with Computational Technology”. **Proceedings of Language Technologies and Resources and Applications (LTaDH-RA) CLaDA-BG 2023**“(in print)
- 25) ALHAZOV A., FERRARI-DOMINGUEZ V., FREUND R, GLADE N, IVANOV S.: A P Systems Variant for Reasoning about Sequential Controllability of Boolean Networks. **CoRR** abs/2303.00110, 2023. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.00110>
- 26) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S.: Simple P Systems with Prescribed Teams of Sets of Rules. **19th Brainstorming Week on Membrane Computing** (D. Orellana-Martín, A. Riscos-Núñez, Gh. Păun, Eds.), **RGNC report 1/2023**, Sevilla, 2023, 1-8, ISBN 978-84-09-54839-2. [https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/001\\_Prescribed.pdf](https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/001_Prescribed.pdf)
- 27) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D., RAMÍREZ-DE-ARELLANO, A., RODRÍGUEZ-GALLEGO, J.A.: P Systems with Reactive Membranes.

- 19th Brainstorming Week on Membrane Computing** (D. Orellana-Martín, A. Riscos-Núñez, Gh. Păun, Eds.), RGNC report 1/2023, Sevilla, 2023, 9-20, ISBN 978-84-09-54839-2. [https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/023\\_Reactive.pdf](https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/023_Reactive.pdf)
- 28) ALHAZOV A., IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D.: Queens of the Hill. **19th Brainstorming Week on Membrane Computing** (D. Orellana-Martín, A. Riscos-Núñez, Gh. Păun, Eds.), RGNC report 1/2023, Sevilla, 2023, 21-32, ISBN 978-84-09-54839-2. [https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/041\\_Queens.pdf](https://www.gcn.us.es/files/19bwmc/041_Queens.pdf)
- 29) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S.: Simple P Systems with Prescribed Teams of Sets of Rules. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 7-26. [https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 30) ALHAZOV A., FREUND R, IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D., RAMÍREZ-DE-ARELLANO, A., RODRÍGUEZ-GALLEGO, J.A.: P Systems with Reactive Membranes. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 27-42. [https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 31) ALHAZOV A., IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D.: Queens of the Hill. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 43-55 [https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)
- 32) ALHAZOV A.: Towards an Online Simulator Exploring Non-Deterministic Networks of Cells. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Ciencialová, Ed.), Opava, 2023, 3. [https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings\\_CMC2023.pdf](https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf)

## 5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

- 1) SECRIERU, I.U.; ȚURCAN, S.; POPCOVA, O.; GUȚULEAC, E. Open science-based approach for analyzing pandemic and post pandemic data. Proceedings of the 9th International Conference "Mathematics & IT: Research and Education" MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 91-92. ISBN 978-9975-62-535-7.
- 2) RUSU, A.; RUSU, E. On AI frameworks for investigation of expressibility in logical calculi. Proceedings of the 9th International Conference "Mathematics & IT: Research and Education" MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 89-90. ISBN 978-9975-62-535-7.
- 3) S.COJOCARU. HeDy – A Platform for Heterogeneous Document Processing. In: S.Cojocar, V.Bobicev, T.Verlan, D.Tușiș, D.Cristea (eds.). Proceedings of the 17th International Conference "Linguistic Resources and Tools for Natural Language Processing". Univ. "A.I.Cuza", Iași, 2023, pp. 4. ISSN 1843-911X.
- 4) TITCHIEV, I.; CAFTANATOV, O.; TALAMBUTA, D.; IAMANDI V., "Eficientizarea procesului de învățare prin aplicarea tehnicilor realității augmentate /Improving the efficiency of the learning process using augmented reality techniques", Conferința

Patrimoniul cultural de ieri, implicații în dezvoltarea societății durabile de maine, 9-10 februarie 2023.

- 5) TITCHIEV, I.; CAFTANATOV, O.; TALAMBUTA, D.; IAMANDI V., Using AR Technology For Evaluation. In: The book of abstracts of the International Conference Mathematics & IT: Research and education (MITRE -2023), Moldova State University. Abstracts, June 26 – 29, Chișinău, 2023, 93-94. ISBN 978-9975-62-535-7
- 6) CAFTANATOV, O.; BUMBU. T., Voice Recognition System for Streamlining Data Entry in Mass Casualty Triage. In: The book of abstracts of the International Conference Mathematics & IT: Research and education (MITRE -2023), Moldova State University. Abstracts, June 26 – 29, Chișinău, 2023, 93-94. ISBN 978-9975-62-535-7
- 7) PARAHONCO ALEXANDR, PETIC MIRCEA, Content extraction for eLearning systems, International Scientific Conference Mathematics & IT: Research and Education MITRE-2023, Chișinău, Republic of Moldova, June 26–29, 2023, ISBN 978-9975-62-535-7.

## **6. Articole în materiale ale conferințelor științifice**

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

- 1) MARIAN SORIN NISTOR, TRUONG SON PHAM, STEFAN PICKL, CONSTANTIN GAINDRIC, SVETLANA COJOCARU, A concise review of AI-based solutions for mass casualty management, The 1st International Workshop on Computational & Information Technologies for Risk-Informed Systems CITRisk-2020, October 16-18, Kherson, Ukraine,
- 2) S. COJOCARU, L. BURTSEVA, A. COLESNICOV, L. MALAHOV, "Structure analysis of historic documents with heterogeneous content", Workshop-ul Lexicografia academică românească. Provocările informatizării, , 28-29 mai 2020
- 3) BUMBU, T. Evaluarea corpusului diacronic paralel cu texte românești din noul testament din 1648 & 1990, Workshop-ul Lexicografia academică românească. Provocările informatizării, , 28-29 mai 2020
- 4) P. BOGATENCOV, N. DEGTEARIOV, G. HOROS, N. ILIUHA, G. SECRIERU. "Heterogenius Cloud Based Computing Infrastructure for Reseach Data Storing and Processing". 9th International Conference "Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education" (GRID'2020, <https://indico.jinr.ru/event/1086/>).
- 5) ALHAZOV, A. Some open problems. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 1-8.
- 6) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Alternative Space Definitions for P Systems with Active Membranes. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 9-20.
- 7) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. Catalytic P Systems with Weak Priority of Catalytic Over Non-catalytic Rules. In: D. Orellana-Martín, Gh. Păun, A. Riscos-Núñez, I. Pérez-Hurtado, Eds.: Eighteenth Brainstorming Week on Membrane Computing, RGNC Report 1/2020, Sevilla, 2020, 21-32.
- 8) ALHAZOV, A.; LEPORATI, A.; MANZONI, L.; MAURI, G.; ZANDRON, C. Evaluating

- Space Measures in P Systems. In G. Vaszil, C. Zandron, G. Zhang (Eds.): ICMC 2021, International Conference on Membrane Computing, Debrecen-Chengdu, Faculty of Informatics of the University of Debrecen, ISBN 978-963-490-329-1, 2021, 54-68.  
[https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload\\_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf)
- 9) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S., Variants of Simple P Systems with One Catalyst Being Computationally Complete, In G. Vaszil, C. Zandron, G. Zhang (Eds.): ICMC 2021, International Conference on Membrane Computing, Debrecen-Chengdu, Faculty of Informatics of the University of Debrecen, ISBN 978-963-490-329-1, 2021, 21-38  
[https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload\\_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf)
- 10) OLESEA CAFTANATOV, DANIELA CAGANOVSKI. LUCIA ERHAN, ECATERINA HILEA *State of the Art: Augmented Reality Business Cards*. Proceedings of the Conference on Mathematical Foundations of Informatics MFOI-2020, January 12-16, 2021, Kyiv, Ukraine, pp.46-61 ISBN. 978-966-999-143-0 .  
[http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings\\_MFOI\\_2020.pdf](http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings_MFOI_2020.pdf)
- 11) [ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; OSWALD, M., Variants of Simple Purely Catalytic P Systems with Two Catalysts](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf), In G. Vaszil, C. Zandron, G. Zhang (Eds.): ICMC 2021, International Conference on Membrane Computing, Debrecen-Chengdu, Faculty of Informatics of the University of Debrecen, ISBN 978-963-490-329-1, 2021, 39-53  
[https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload\\_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf](https://konferencia.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/icmc-2021-proceedings-august-2021.pdf)
- 12) STRATULAT, S.; PRIJILEVSKI, D.; MORARI, G.; BUMBU, T. *A Disambiguation Model for Natural Language Processing*. Proceedings of the Conference on Mathematical Foundations of Informatics MFOI-2020, January 12-16, 2021, Kyiv, Ukraine, pp.361-381. ISBN 978-966-999-143-0. [http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings\\_MFOI\\_2020.pdf](http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings_MFOI_2020.pdf)
- 13) BUMBU, T.; CERNEI, I. *Ensuring Access to the Moldovan Legacy using Elements of Artificial Intelligence*. Proceedings of the Conference on Mathematical Foundations of Informatics MFOI-2020, January 12-16, 2021, Kyiv, Ukraine, pp.35-45. ISBN 978-966-999-143-0. [http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings\\_MFOI\\_2020.pdf](http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings_MFOI_2020.pdf)
- 14) COLESNICOV, A.; MALAHOV, L.; COJOCARU, S.; BURTSEVA, L. *Development of a platform for processing heterogeneous printed documents*. Proceedings of the Conference on Mathematical Foundations of Informatics MFOI-2020, January 12-16, 2021, Kyiv, Ukraine, pp.108-122, ISBN 978-966-999-143-0.  
[http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings\\_MFOI\\_2020.pdf](http://mfoi2020.inf.ua/documents/Proceedings_MFOI_2020.pdf)
- 15) P. BOGATENCOV, "E-infrastructure and services for research and education support" in "European Integration through the straightening of education, research, innovations in Eastern Partnership Countries" ,<https://eushare-project.eu/2022/03/02/announcement-about-international-conference/>
- 16) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S.; VERLAN, S. Numerical Networks of Cells. International Conference on Membrane Computing, Trieste, CMC 2022.  
<https://cmc2022.units.it/program.html>.

- 17) ALHAZOV, A.; FREUND, R.; IVANOV, S. P Systems with 0-Activation and 0-Blocking of Rules. International Conference on Membrane Computing, Trieste, CMC 2022.  
<https://cmc2022.units.it/program.html>

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- 1) COLESNICOV, A.; MALAHOV, L.; COJOCARU, S.; BURTSEVA, L. On convergent technology in development of information systems for processing of documents with heterogeneous content, In: Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems, 04-05 December, 2020, Chișinău, Republic of Moldova. pp.61-68
- 2) TITCHIEV, I. Parallel architecture and software by workflow Petri nets, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova.. ISBN 978-9975-4237-0-0 Pp,196-201
- 3) CONSTANTIN GAINDRIC, OLGA POPCOVA, SERGIU PUIU, IULIAN SECRIERU, ELENA GUTULEAC, SVETLANA COJOCARU. An approach to structure information regarding patient diagnostics in the form of taxonomy in management of mass casualty disasters. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova. pp.75-201
- 4) IULIAN SECRIERU, ELENA GUTULEAC, OLGA POPCOVA. Regional intelligent data warehouse for DLD cases. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova. .pp.185-188
- 5) MARIAN SORIN NISTOR, VAN LOI CAO, TRUONG SON PHAM, STEFAN PICKL, CONSTANTIN GAINDRIC, SVETLANA Cojocaru, Introducing an AI-based Response Framework for Mass Casualty Management, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp.125-130
- 6) ALEXANDR GOLUBEV, PETRU BOGATENCOV, GRIGORE SECRIERU, ECATERINA MATENCO. Incident Handling and Personal Data Protection in Medical Images systems. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau. Pp.91-96
- 7) ALEXANDR GOLUBEV. DICOM image optimization for CLOUD solutions, Open science platforms and mobile systems. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp.83-90
- 8) NICHITA DEGTEARIOV, PETRU BOGATENCOV, NICOLAI ILIUHA, GRIGORE SECRIERU. Upgrading Cloud Infrastructure for Research Activities Support. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp. 170-175
- 9) CONSTANTIN CIUBOTARU, Generation and visualization of graphical representations of the finite automata. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems, WIIS2020, December 04-05, 2020, Chișinău,
- 10) VEACESLAV ALBU, A Road Map for an Informational Ontology of Information/Energy/Matter' Homeostatic Unity Inspired by Information Catastrophe. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05,



- 2020, Chisinau, pp. 15-24
- 11) ANDREI RUSU, ELENA RUSU, On weak-functionally complete systems of formulas containing paraconsistent negation in a paraconsistent logic, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp. 170-175
  - 12) ALEXANDR PARAHONCO, MIRCEA PETIC, CORINA NEGARA, The model of Web crawler for expansion the scope of initial search . Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp.139-150
  - 13) MIRCEA PETIC, ADELA GOREA, INA CIOBANU, Important aspects in assessing the credibility of unstructured information . Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp.151-156
  - 14) OLESEA CAFTANATOV, LUDMILA MALAHOV, Researching and valorizing the lexicon of the Romanian Language in a general Romanian context, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, pp. 210-214
  - 15) ALEXANDR GOLUBEV, Overview of Artificial Intelligence Algorithms and Big Data in Medical Investigations for Implementation in Telemedicine. Materialele Conferinței științifice a doctoranzilor Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători. Ediția a IX-a, Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Chișinău 2020, pp. 18-22.
  - 16) ALEXANDRU NEGUȚA, PETRU BOGATENCOV, ALEXANDR GOLUBEV. Sistem informațional pentru analiza calității produselor folosind inteligență artificială. Materialele Conferinței științifice a doctoranzilor Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători. Ediția a IX-a, Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Chișinău, 2020, pp. 23-27
  - 17) CIUBOTARU, C. Generation and visualization of graphical representations of finite automata. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova, p.52-60.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf)
  - 18) Petru BOGATENCOV, Grigore SECRIERU, Boris HÎNCU, Nichita DEGTEARIOV. Development of computing infrastructure for support of Open Science in Moldova. In Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2021) Proceedings, Chisinau, IMI, 2020, pp. 34-45, <http://www.math.md/wiis2021/proceedings.html>
  - 19) CAFTANATOV. O., BUMBU. T., ERHAN. L., CERNEI. I., IAMANDI. V., LUPAN. V., CAGANOVSKI. D., CURMEI. M. *Discover the Moldovan Cultural Heritage through e-Moldova Portal by Using Crowdsourcing Concept*. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 65-75. <http://www.math.md/wiis2021/proceedings.html>
  - 20) CAFTANATOV. O. *Enhancing Print Media in E-Learning by using Augmented Reality*. Conferința științifică internațională „Abordări inter/transdisciplinare în predarea științelor reale, (concept steam)” dedicată aniversării a 70 de ani de la nașterea profesorului universitar Anatol GREMALSCHI Republica Moldova, Chișinău, 29 - 30 octombrie 2021.
  - 21) COLESNICOV, A.; MALAHOV, L.; COJOCARU, S.; BURTSEVA, L. *On XML Standards*

- to Present Heterogeneous Data and Documents*. Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, pp.112-117. [http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf).
- 22) BUMBU, T. *On Classification of 17th Century Fonts using Neural Networks*. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova. pp. 58-64.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf).
- 23) COJOCARU, S.; GAINDRIC, C.; VERLAN, T. *Considerations on the Artificial Intelligence Strategies*. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova. pp. 87-111.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf).
- 24) DRUGUS, I.; BUMBU, T.; BOBICEV, V.; DIDIC, V.; BURDUJA, A.; PETRACHI, A.; ALEXEI, V. *Punctilog: A New Method of Sentence Structure Representation*. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova. pp. 118-129.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf)
- 25) Constantin GAINDRIC, Sergiu ȘANDRU, Sergiu PUIU, Olga POPCOVA, Iulian SECRIERU, Elena GUȚULEAC. *Advanced pre-hospital triage based on vital signs in mass casualty situations*” Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 130-134.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf)
- 26) ALBU V. *The Plirophoria: The Missing Puzzle of the Ultimate Picture of the Universal Information*, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, pp.26-33
- 27) Vladimir CHERNOV, Valentina DEMIDOVA, Nadeghda MALYUTINA, Victor SHCHERBACOV. *Groupoids up to isomorphism of order three with some Bol-Moufang identities*. Proceedings WIIS2021, Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science October 14-15, 2021, Chisinau, p. 85-88.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf).
- 28) TITCHIEV, I. *Collaborative learning modelled by High-Level Petri nets*, Proceedings WIIS2021, Workshop on Intelligent Information Systems, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, 178-184.  
[http://www.math.md/wiis2021/Composed\\_Proc\\_WIIS2021\\_25\\_10\\_2021.pdf](http://www.math.md/wiis2021/Composed_Proc_WIIS2021_25_10_2021.pdf).
- 29) PARAHONCO, A.; PETIC, M. *Generation and use of educational content within adaptive learning*. In: Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, ISBN 978-9975-68-438-5, pp. 156 – 167.  
<http://www.math.md/wiis2021/proceedings.html>
- 30) PETIC, M.; GOREA, A.; TITCHIEV, I. *Approaches in Assessing the Credibility of Online Information*. In: Proceedings of the 15 the International Conference “Linguistic Resources and Tools for Natural language processing”, online, 14-15 december 2020. 151-160. ISSN 1843-911X.
- 31) COLESNICOV A., MALAHOV L., COJOCARU S., BURTSEVA L., BUMBU T.

- Development of a platform for heterogeneous document recognition using convergent technology. In: Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova (eds. I.Țițhiev, S.Cojocaru, C.Gaindric), pp. 104-107.
- 32) PARAHONCO A., PETIC M. E-learning content processing situations and their solutions, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 154 – 159. ISBN 978-9975-68-461-3
- 33) PARAHONCO A., PETIC M. How to create an adaptive e-learning system, The 17th Edition of the International Conference on Linguistic Resources and tools for natural language processing and the 2nd DeLORo Workshop, 10-12 November 2022, Chișinău
- 34) C. GAINDRIC, G. MAGARIU, T. VERLAN, Data in the technologies of modern society, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022
- 35) I.SECRIERU, C. GAINDRIC, E. GUȚULEAC, O.POPCOVA, T. BUMBU, Formalization of decision knowledge and reasoning for casualty prioritizing, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau Republic of Moldova, pp.160-166, ISBN 978-9975-68-461-3
- 36) V.ALBU, The Universe as a Universal Quantum Computer: A Road Map for Its Possible Architecture, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 14 – 43, ISBN 978-9975-68-461-3
- 37) P. BOGATENCOV, G. SECRIERU, R.BUZATU, N.DEGTEARIOV, Distributed computing infrastructure for complex applications development, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 55 – 65, ISBN 978-9975-68-461-3
- 38) O. CAFTANATOV, T. BUMBU, Tools for Triaging in Mass Casualty Incidents, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 79 – 88, ISBN 978-9975-68-461-3
- 39) O. CAFTANATOV, I. TITCHIEV, V. IAMANDI, D. TALAMBUTA, D. CAGANOVSKI, Developing augmented artifacts based on learning style approach, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 89 – 103, ISBN 978-9975-68-461-3
- 40) V.SHCHERBACOV, V. DEMIDOVA, P. RADILOV, Simple Stein medial quasigroups, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 154 – 159. ISBN 978-9975-68-461-3
- 41) V. SHCHERBACOV, I. SHVEDYUK, N. MALYUTINA, T - quasigroups with Stein 3-rd law, Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, 154 – 159. ISBN 978-9975-68-461-3
- 42) Constantin GAINDRIC, Galina MAGARIU, Tatiana VERLAN, “On some aspects of medical data quality”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 128-140, 2023
- 43) V.V. DEMIDOVA, V. D. CHERNOV, N. N. MALYUTINA, V. A. SHCHERBACOV, I. N. SVEDIUC, “Bol-Moufang groupoids of order three up to isomorphisms”, in Proceedings of

- the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 111-114, 2023.
- 44) Veaceslav ALBU, “Infogravity: How the Universe’s Evolutionary Information Possibly Explains Emergent Quantum Gravity and Fabric of Space-Time ”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 24-36, 2023.
  - 45) Petru BOGATENCOV, Nichita DEGTEARIOV, “Integrated e-Infrastructure to support research and educational activities”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 43-54, 2023.
  - 46) Tudor BUMBU, Lyudmila BURTSEVA, Svetlana COJOCARU, Alexandru COLESNICOV, Ludmila MALAHOV, “Revitalization of Scientific Publications by Hedy”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 62-67, 2023.
  - 47) Alexandr PARAHONCO, Mircea PETIC, “Different aspects on extractive text summarization as a part of content generation for e-courses”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 169-180, 2023.
  - 48) Andrei RUSU, Elena RUSU, “On some pre-complete relative to positive expressibility classes of formulas in the 8-valued para-consistent extension of the logic S5”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 199-206, 2023.
  - 49) Iulian SECRIERU, Elena GUȚULEAC, Olga POPCOVA, “Challenges and solutions for ill-structured medical data processing in mass casualty situations”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 207-214, 2023.
  - 50) Inga TITCHIEV, Olesia CAFTANATOV, Dan TALAMBUTA, “Improving augmented reality experiences for application development”, in Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 224-232, 2023.

### 6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

- 1) CIUBOTARU, C. Generarea și utilizarea imaginilor la studierea automatelor finite. International Symposium „Actual Problems of Mathematics and Informatics” dedicated to the 90th Birthday of Professor Ion Valuță, SIPAMI2020, November 27-28, 2020, Chisinau, Republic of Moldova, p.104-111.

### 6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

- 1) ȚIȚCHIEV, I. ”Femei cu activități în domeniul matematicii și informaticii”, Conferința Patrimoniul cultural de ieri, Iași-Chișinău, 22 februarie 2022. p 116.

## 7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- 1) BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; MALAHOV, L.; COLESNICOV, A. Heterogeneous document processing: Case study of mathematical texts. Abstracts of International Conference Mathematics & It: Research and Education (MITRE-2021) dedicated to the 75th anniversary of Moldova State University, July 1-3, 2021, pp. 96–97. ISBN 978-9975-158-19-0 <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
- 2) BUMBU., T. On Classification of 17th Century Fonts using Neural Networks. Abstracts of International Conference Mathematics & It: Research and Education (MITRE-2021) dedicated to the 75th anniversary of Moldova State University, July 1-3, 2021, pp. 95–96, ISBN 978-9975-158-19-0. <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
- 3) BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; MALAHOV, L.; COLESNICOV, A. Platform for processing heterogeneous documents. In: Authentication and Conservation of Cultural Heritage. Research and Technique. **Special issue:** Book abstracts from International scientific conference Yesterday's heritage: implications for the development of tomorrow's sustainable society, 3rd edition held in the context of International Women's Day with activities in the field of science, Chisinau, February 11-12, 2021, Vol.1, Issue 1, Iasi, 2021, pp. 22-23. ISSN 2558 – 894X, <https://acchrt.com/pdf/2021-Yesterdays-heritage.pdf>
- 4) Olesea CAFTANATOV Intelligent Interfaces. Proceedings. Conferință științifică internațională patrimoniul cultural de ieri – implicații în dezvoltarea societății durabile de mâine, ediția a III-a. Februarie 11, 2021. Chișinău, ASM, pp.23-24. ISSN 2558 – 894X.
- 5) CIUBOTARU, C. Utilizarea imaginilor la studierea automatelor finite. In: Abstracts of International Conference „Mathematics & IT: Research and Education” (MITRE-2021), Chișinău, July 01–03, 2021, p.120-121. <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
- 6) CORLAT Andrei, JARDAN Ion, Aplicațiile numerelor complexe în rezolvarea diferitor probleme. *International Conference Mathematics & Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, July 01-03, 2021, Chișinău, Moldova, p. 121. <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
- 7) Olesea CAFTANATOV, Veronica IAMANDI. *Evaluarea e-learning cu ajutorul listelor de verificare* Proceedings. Conferința virtuală internațională „Mathematics & IT: Research and Education (MITRE-2021)", Iunie 1-3, 2021. USM, Chișinău. <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
- 8) V. D. CHERNOV, N.N. MALYUTINA, V. A. SHCHERBACOV. Groupoids of order three with Bol-Moufang identities up to isomorphisms. Abstract of International conference Mathematics & IT: Research and Education (MITRE-2021) Moldova State University July 01 - 03, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, p. 24-25. <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
- 9) TITCHIEV, I.; IAMANDI V., Analysis of learning management systems features, International Conference Mathematics & IT: Research and education (MITRE -2021) dedicate to the 75 th anniversary of Moldova State University. Abstracts, July 01-03, 116-117, Chișinău, 2021, ISBN 978-9975-158-19-0 <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>

- 10) PARAHONCO, A.; PETIC, M. Steps in content generation for e-courses. In: Abstracts of International Conference Mathematics & It: Research and Education (MITRE-2021) July 1-3, 2021, 109-110. ISBN 978-9975-158-19-0 <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
  - 11) GOREA, A.; PETIC, M. Some particularities in assessment of online information credibility. Abstracts of International Conference Mathematics & IT: Research and Education (MITRE-2021) July 1-3, 2021, 105-106. ISBN 978-9975-158-19-0 <http://cecmi.usm.md/mitre/ro/node/475>
  - 12) BUMBU T., BURTSEVA L., COJOCARU S., COLESNICOV A., MALAHOV L. Platform for Digitization of Heterogeneous Documents. In: The Book of Abstracts of the 29th Conference on Applied and Industrial mathematics dedicated to the Memory of Academician Mitrofan M. Choban, August, 25-27, 2022, pp. ISBN 978-9975-81-074-6
  - 13) S. COJOCARU, C.GAINDRIC, Some solutions for applications of Intelligent information systems in medicine. In: The Book of Abstracts of the 29th Conference on Applied and Industrial mathematics dedicated to the Memory of Academician Mitrofan M. Choban, August, 25-27, 2022, pp.174-175, ISBN 978-9975-81-074-6
  - 14) TITCHIEV, I.; CAFTANATOV, O.; IAMANDI, V.; TALAMBUTA, D.; CAGANOVSKI, D. Marker-Based Augmented Reality approach used in learning geometry, In: The book of abstracts of the 29th conference on applied and industrial mathematics dedicated to the Memory of Academician Mitrofan M. Choban - CAIM 2022, August 25-27, 2022, Tiraspol State University, Chisinau, Republic of Moldova, 181-182. ISBN 978-9975-81-074-6
  - 15) COLESNICOV A., MALAHOV L. On constructing a linguistic model of the Romanian language using geographically referenced dialect data. In: The Book of Abstracts of the 29th Conference on Applied and Industrial mathematics dedicated to the Memory of Academician Mitrofan M. Choban, August, 25-27, 2022,
  - 16) SECRIERU, I.U.; ŢURCAN, S.; POPCOVA, O.; GUŢULEAC, E. Open science-based approach for analyzing pandemic and post pandemic data. Proceedings of the 9th International Conference Mathematics & IT: Research and Education MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chişinău, Republic of Moldova, pp. 91-92. ISBN 978-9975-62-535-7.
  - 17) RUSU, A.; RUSU, E. On AI frameworks for investigation of expressibility in logical calculi. Proceedings of the 9th International Conference Mathematics & IT: Research and Education MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chişinău, Republic of Moldova, pp. 89-90. ISBN 978-9975-62-535-7.
- 7.3. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale cu participare internaţională
- 1) PARAHONCO A., PETIC M. E-course: developing a model for content generation. In: Symposium on Logic and Artificial Intelligence, 12-16 January, 2022
- 7.4. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale
- 1) МАЛЮТИНА, Н.; ЩЕРБАКОВ, В. Роль математики в криптологии, Совершенствование математического образования - 2020: состояние и перспективы развития. Материалы XI Международной научно-методической конференции 5-6 ноября 2020 года Тирасполь, р. 15-19.
  - 2) CAFTANATOV, O.; CAGANOVSKI, D. *Gamificare, noi tendinţe în educaţie*. Proceedings. Conferinţa tehnico-ştiinţifică a studenţilor, masteranzilor şi doctoranzilor,

UST. Martie 23-25, 2021.

**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) Constantin GAINDRIC, Svetlana COJOCARU, Iulian SECRIERU, Olga POPCOVA, Elena GUȚULEAC, Mircea PETIC, Ivan BUDANAEV, Olesea CAFTANATOV, Tudor BUMBU. *Gestionarea Accidentelor în Masă pe Baza unui Sistem de Inteligență Artificială*. EIS „INFOINVENT”, ediția a XVII-a, din 17-20 noiembrie 2021 (medalie de aur).
- 2) Tudor BUMBU, Liudmila BURȚEVA, Svetlana COJOCARU, Alexandru COLESNICOV, Ludmila MALAHOV. *Digitizarea textelor românești vechi tipărite în alfabet chirilic*. EIS „INFOINVENT”, ediția a XVII-a, din 17-20 noiembrie 2021 (medalie de bronz).
- 3) Alexandr PARAHONCO, MIRCEA PETIC. *Sistem de testare adaptivă pe platforma de învățare Moodle*. EIS „INFOINVENT”, ediția a XVII-a, din 17-20 noiembrie 2021.
- 4) T.BUMBU, S.COJOCARU, L.BURȚEVA, A.COLESNICOV, L.MALAHOV. Platform for Digitization of Romanian Historical Heritage. In: Proceedings of the 14th Edition of EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation (Ed. Andrei Victor Sandu), Iași, 2022, p.205. ISSN Print: 2601-4564, Online: 2601-4572
- 5) PARAHONCO, M. PETIC, A system for generating content on the moodle learning platform for adaptive assessment of students. In: Proceedings of the 14th Edition of EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation (Ed. Andrei Victor Sandu), Iași, 2022, p.205. ISSN Print: 2601-4564, Online: 2601-4572
- 6) O. CAFTANATOV, T. BUMBU, System for registration and triage of disaster casualties using mobile devices. In: Proceedings of the 14th Edition of EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation (Ed. Andrei Victor Sandu), Iași, 2022, p.205. ISSN Print: 2601-4564, Online: 2601-4572
- 7) O.CAFTANATOV, I.TITCHIEV, V.IAMANDI, D.TALAMBUTA. Augmented reality tool for assisting elementary pupils in learning geometry. in: In: Proceedings of the 14th Edition of EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation (Ed. Andrei Victor Sandu), Iași, 2022, p.205. ISSN Print: 2601-4564, Online: 2601-4572
- 8) C. GAINDRIC, S. COJOCARU, I. SECRIERU, O. POPCOVA, E. GUȚULEAC, M. PETIC, I.BUDANAEV, O.CAFTANATOV, T.BUMBU. System for registration and triage of disaster casualties, using mobile devices. In: Proceedings of the 14th Edition of EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation (Ed. Andrei Victor Sandu), Iași, 2022, p.205. ISSN Print: 2601-4564, Online: 2601-4572
- 9) Tudor BUMBU, Liudmila BURȚEVA, Svetlana COJOCARU, Alexandru COLESNICOV, Ludmila MALAHOV, HEDY - Platformă pentru procesarea documentelor eterogene /HEDY - A platform for heterogeneous documents processing, I N F O I N V E N T- 2 0 2 3 . Ediția a XVIII-a. CATALOG OFICIAL Expoziția Internațională Specializată 22-24 noiembrie 2023,pag. 191

**Volumul total al finanțării proiectului 2020-2023****Cifrul proiectului: 20.80009.5007.22**

<b>Anul</b>	<b>Finanțarea planificată (mii lei)</b>	<b>Finanțarea Executată (mii lei)</b>	<b>Cofinanțare (mii lei)</b>
2020	2458,9	2303,8	
2021	2552,8	2552,8	
2022	2646,4	2773,9	
2023	3167,3	3267,3	
<b>Total</b>	<b>10825,4</b>	<b>10897,8</b>	

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_ / Gaidric Constantin

Data: \_\_\_\_\_

LȘ



### Componenta echipei pe parcursul anilor 2020-2023

Lista executorilor, potențialul științific, inclusiv indicarea modificărilor echipei de cercetare pe durata Programului de stat (*funcția în cadrul proiectului, titlul științific, semnătura executorilor la data de 31 decembrie 2023*)

#### Cifrul proiectului 20.80009.5007.22

Echipa proiectului conform contractului de finanțare 2020-2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Gaindric Constantin	1941	d.hab.	1	02.01.2020	31.12.2023
2.	Bogatenco Petru	1953	dr.	0,75	02.01.2020	31.12.2023
3.	Gutuleac Elena	1979	dr.	1	02.01.2020	31.12.2023
4.	Rusu Andrei	1968	dr.	0,50	02.01.2020	31.12.2023
5.	Popcova Olga	1979		1	02.01.2020	31.12.2023
6.	Albu Veaceslav	1960	dr.	0,50	02.01.2020	31.12.2023
7.	Secrieru Iulian	1971		1	02.01.2020	31.12.2023
8.	Malahova Liudmila	1947		1	02.01.2020	31.12.2023
9.	Bumbu Tudor	1992		1	02.01.2020	31.12.2023
10.	Degteariov Nichita	1988		1	02.01.2020	31.12.2023
11.	Magariu Galina	1947	dr.	0,5	02.01.2020	31.12.2023
12.	Cojocaru Svetlana	1952	dr.hab.	0,5	02.01.2020	31.12.2023
13.	Alhazov Artiom	1979	dr.hab.	1	02.01.2020	31.12.2023
14.	Colesnicov Alexandru	1947	dr.	1	02.01.2020	31.12.2023
15.	Burteva Ludmila	1967	dr.	1	02.01.2020	31.12.2023
16.	Ciubotaru Constantin	1949	dr.	1	02.01.2020	31.12.2023
17.	Titchiev Inga	1977	dr.	0,5	02.01.2020	31.12.2023
18.	Petic Mircea	1983	dr.	0,5	02.01.2020	31.12.2023
19.	Verlan Tatiana	1962		1	02.01.2020	31.12.2023
20.	Demidova Valentina	1955		0,75	02.01.2020	31.12.2023
21.	Imandi Veronica	1985		0,5	02.01.2020	31.12.2023
22.	Talambuța Dan	1997		0,5	02.01.2020	31.12.2023
23.	Caftanatov Olesea	1986		1	02.01.2020	31.12.2023
24.	Parahonco Alexandr	1994		0,5	02.01.2022	31.12.2023
25.	Horoș Grigorii	1994		1.	02.01.2020	16.10.2020
26.	Parahonco Alexandr	1994		0,5	02..2021	11.2021
27.	Parahonco Alexandr	1994		0,5	02.01.2022	31.12.2023
28.	Bruc N	1984		0,5	09.2021	10.2021
29.	Șcerbacov V.	1954	Dr.hab.	1	01.2021	09.2021
Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform proiectului 10,52						

Conducătorul de proiect \_\_\_\_\_ / Gaidric Constantin

Data: \_\_\_\_\_

**Formular privind raportarea indicatorilor în cadrul proiectului Programe de Stat  
pentru perioada 2020 – 2023, *cifrul* 20.80009.5007.22**

Indicator 1	Rezultat				Indicator 2	Rezultat				Indicator 3	Rezultat			
	2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
Nr. de cereri de brevete înregistrate în cadrul proiectului de cercetare finanțat					Nr. de brevete obținute în cadrul proiectului de cercetare finanțat					Procentul lucrărilor științifice aplicate în practică, din totalul lucrărilor publicate în cadrul proiectului de cercetare finanțat				
<b>Total</b>	0	0	0	0		0	0	0	0					

Conducător de proiect

Gaidric Constantin

Data \_\_\_\_\_

LS

### INFORMAȚIE SUPLIMENTARĂ

1. **Nu vor fi examinate** rapoartele incomplete, fără toate semnăturile și parafa instituției și care nu corespund cerințelor de tehnoredactare (pct. 6).
2. Rapoartele finale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **pe animale** vor fi însoțite de avizul Comitetului de etică național/instituțional în corespundere cu HG nr.318/2019 *privind aprobarea Regulamentului cu privire la organizarea și funcționarea Comitetului național de etică pentru protecția animalelor folosite în scopuri experimentale sau în alte scopuri științifice* ([https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=115171&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=115171&lang=ro)).
3. Rapoartele finale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **cu implicarea subiecților umani** vor fi însoțite de avizul Comitetului instituțional de etică a cercetării, în corespundere cu prevederile *Convenției europene pentru protecția drepturilor omului și a demnității ființei umane față de aplicațiile biologiei și medicinei*, adoptată la Oviedo la 04.04.1997, semnată de către RM la 06.05.1997, **ratificată prin Legea nr. 1256-XV din 19.07.2002, în vigoare pentru RM din 01.03.2003**) și a protocoalelor adiționale.
4. **Nu pot fi prezentate informații identice în Rapoartele finale ale mai multor proiecte.**
5. Se acceptă publicațiile în care expres sunt stipulate datele de identificare ale proiectului (denumire și/sau cifrul).
6. **Cerințe de tehnoredactare a Raportului:**
  - a) Se va exclude textul în culoare roșie din raportul final, întrucât reprezintă precizări referitor la informația solicitată (de ex. *denumirea și cifrul, perioada de implementare a proiectului, anul/anii; nume, prenume; etc.* ).
  - b) Câmpurile cu mențiunea „*optional*” se completează dacă sunt rezultate ce se încadrează în activitățile respective. În absența rezultatelor, câmpurile rămân **necompletate (nu se exclud rubricile respective)**.
  - c) Raportul se completează cu caractere TNR – 12 pt, în tabelele referitor la buget și personal – 11 pt; interval 1,15 linii; margini: stânga – 3 cm, dreapta – 1,5 cm, sus/jos – 2 cm.
  - d) **Copertarea se va face după modelul european – spirală.**

