

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2022

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2022

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022

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

Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date cifrul 20.80009.5007.22

Prioritatea Strategică 5. **Competitivitate economică și tehnologii inovative**

Directorul organizației

dr.Inga Țițchiev

Consiliul științific/Senatul

dr.Inga Țițchiev

Conducătorul proiectului

m.c.,prof. Constantin Gaindric



1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)

1. Proiectarea sistemelor de calcul distribuit orientate spre procesare eficientă a anumitor clase de probleme, inclusiv cu volum mare de date. Elaborarea modelelor bazate pe calcul natural pentru rezolvarea problemelor de procesare a limbajului natural și procesarea imaginilor.
2. Aplicarea modelelor elaborate în sistemele informatice inteligente destinate trierii și diagnosticării medicale, automatizării generării conținutului pentru platforme de e-learning și digitizării tipăriturilor românești vechi

2. Obiectivele etapei anuale (obligatoriu)

1. Proiectarea structurilor sistemelor informatice inteligente, a bazelor de date și bazelor de cunoștințe pentru aplicațiile de triere și diagnosticare medical
2. Platformă pentru digitizarea documentelor eterogene
3. Sisteme de generare automată a conținutului pentru instruirea asistată de calculator (e-learning)
4. Concept sistemic al platformei multi-cloud eterogen și metodelor de realizare a mediului de execuție a aplicațiilor de procesare a informației imagistice.
5. Cercetarea capacității modelelor paralele de a rezolva eficient probleme dificile, începând de la clasa de complexitate NP
6. Concepte și instrumente pentru interpretarea și evaluarea informației

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)

1. - Va fi studiată posibilitatea și 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.
- Va fi dezvoltat modulul de achiziționare pe platformă WEB.
- Vor fi ajustate și integrate în cadrul unui algoritm decizional unic submodulele bazate atât pe reguli decizionale (protocolul E-FAST), cât și pe tabel decizional (triajul primar).
- Va fi validat algoritmul decizional unic de către partenerii USFM în baza precedentelor reale sau datelor sintetice.
-Se vor elabora algoritmi inteligenți pentru studierea proprietăților funcționale ale negației para-consistente
2. -Se va elabora un sistem de asamblare a fragmentelor recunoscute de conținut eterogen și suportul destinat comparării cu imaginea paginii originale.
-Va fi elaborată interfața utilizatorului pentru modulele de preprocesare și cele de postprocesare în conexiunea cu API-urile FineReader și AACConv (softul de transliterare) etc.
3. -Se vor propune teste prin aplicarea abordării adaptive în sistemele de management al învățării, monitorizarea și managementul acestora.
-Se vor identifica tehnicile AR în procesul de recunoaștere ale obiectelor în lumea reală și metodologiile de procesare a cunoștințelor extrase din mediul real în cel digital.
- Se va elabora aplicația de recunoaștere a unghiurilor din mediul real cu tehnicile realității augmentate.
- Se vor elabora (modifica) și aplica la generarea și dezvoltarea conținutului digital al cursurilor de instruire asistată de calculator (e-learning) algoritmi de procesare a structurilor grafice.
-Se vor sistematiza metodele și algoritmii de calcul pentru rezolvarea problemelor cu volum mare de date.
-Se vor propune noi abordări la generarea conținutului digital cu instrumente ce valorifică

optimal atât tehnologiile informaționale și comunicaționale cât și inovațiile științifice

4. - Se vor studia posibilitățile de utilizare a "middleware" VMware, OpenStack, Proxmox pentru virtualizarea resurselor de calcul a clusterelor paralele și sistemelor ierarhice a stocării și arhivării volumelor mari de date.

- Se va elabora conceptul detaliat a sistemului integral bazat pe aplicarea instrumentelor și tehnologiilor *Big Data* și *machine learning* pentru stocarea și prelucrarea informației imagistice.

- Se vor dezvolta algoritmi paraleli pentru prelucrarea informației imagistice medicale utilizând modelul de procesare paralelă

5.- Cercetarea variantelor de moduri de derivare în P sisteme catalitice cu scopul de a atinge și de a demonstra completitudinea de calcul cu un singur catalizator. Mai concret, modul cu multiseturi neextensibile de reguli care produc un număr maxim de obiecte. Cercetarea P sistemelor controlate prin energie.

- Cercetarea P sistemelor cu activare și blocare - în care aplicabilitatea regulilor depinde de aplicarea regulilor anterioare.

6. - Cercetarea importanței și necesității informațiilor evolutive pentru sistemele cibernetice care includ toate clasele de sisteme informatice.

- Se vor elabora recomandări pentru asigurarea calității datelor și informațiilor colectate în sistemele informaționale racordate la cerințele general recunoscute și impactul acestora asupra cunoștințelor necesare pentru luarea deciziilor adecvate

- Vor fi cercetați grupoizii de ordinul 3 cu identități de tip Bol-Mufang și va fi obținut spectrul lor. Calculul va fi efectuat cu utilizarea calculatoarelor performante (multiprocesoare).

- Se va generaliza schema El-Gamal folosind algoritmul Markovsky

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)1.

1.

- S-a 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.

- S-a dezvoltat un modul soft (sistem-pilot);

- 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;

-A fost elaborat un algoritm euristic bazat pe programarea genetică pentru a susține efortul de studiere a proprietăților funcționale a negației para-consistente în logica modală S5.

Algoritmii inteligenți propuși reprezintă o metodă euristică de inteligență de inteligență artificială inspirată din sistemele de evoluție biologice.

-A fost elaborat un sistem de agenți software inteligenți pentru studiul proprietăților funcționale ale negației para-consistente. În calitate de platformă pentru dezvoltarea agenților-a folosit platforma JADE (Java Agent DEvelopment framework), care implementează standardul FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents) pentru agenții software

2.

-A fost elaborat un sistem de asamblare a fragmentelor recunoscute de conținut eterogen și suportul destinat comparării cu imaginea paginii originale.

-A fost elaborată interfața utilizatorului pentru modulele de preprocesare și cele de postprocesare în conexiunea cu API-urile FineReader și AACConv (softul de transliterare) etc.

-A fost dezvoltat modulul de aliniere bazat pe tehnici de învățare automată.

-Au fost integrate metodele de preprocesare, recunoaștere, transliterare și postprocesare a tipăriturilor vechi românești într-o aplicație desktop în care utilizatorul va avea posibilitatea de pe o platformă unică să proceseze documentul său, pe pași, trecând prin toate etapele de procesare sau, după caz, omițând unii pași de procesare.

3.

- Au fost determinate cele mai bune soluții în proiectarea artefactelor augmentate

- S-a propus dezvoltarea experiențelor augmentate prin abordarea a 5 principii de bază care permit creșterea performanței în procesul de instruire - Au fost dezvoltate și testate artefactele cu un grup de 50 de copiii iar rezultatele vor fi analizate și publicate.

- Au fost utilizate instrumente precum Vuforia Engine Developer Portal pentru a lucra cu declanșatoare bazate pe imagini și platforma Unity pentru programarea scenariilor

- S-a implementat procedura de extragere a surselor media (imagini, video) din paginile web procesate și salvate în formatul optim pentru utilizator;

- S-a actualizat sistemul de procesare a resurselor pentru a identifica tipul sursei: simplă (pagina Web) și complexă (documente doc, docx și pdf). În acest caz se prelucrează atât informația textuală, cât și cea grafică.

- S-a implementat abordarea GRAPH BASED DATA MINING ce a permis concluzia de regândire a metodei de extragere a informației după structura semantică a surselor.

4.

- A fost dezvoltat conceptul de implementare a platformei multi-cloud eterogen ca mediu de portare a aplicațiilor complexe

și arhivarea volumelor mari de date

- A fost implementată Infrastructura platformei de testare multi-cloud eterogen pentru a testa și analiza eficiența sistemelor de virtualizare și a diferitelor modalități de a crea sisteme de arhivare a datelor pe mai multe niveluri.
- Au fost elaborate recomandări pentru implementarea infrastructurii multi-cloud eterogen, bazate pe utilizarea middleware-ului OpenStack cu capacitatea de a integra resurselor a serverilor „bare metal” și clusterelor multiprocesoare.

5.

- S-au cercetat variante de moduri de derivare în P sisteme. S-a arătat că un catalizator este suficient și pentru obținerea completitudinii computaționale atunci când se utilizează variante specifice de moduri de derivare bazate pe mai multe seturi de reguli neextensibile.
- S-au cercetat variante de moduri de derivare în P sisteme pur catalitice pentru a demonstra completitudinea de calcul cu doi catalizatori
- Pentru P sisteme de tip țesut sau ierarhic, cu obiecte de tip multiset s-a demonstrat completitudinea de calcul în modelul cu trei polarizări

6.

- S-a elaborat și analizat modelul de cercetare pentru informația evolutivă (Pliroforia) al Universului drept evoluția limită a unei sisteme cibernetice naturale
- S-a analizat legătura obligatorie dintre obiectivitatea informației evoluționare în sistemele cibernetice naturale și realitatea obiectivă la nivel quantic.
- S-au elaborat recomandări pentru asigurarea calității datelor și informațiilor colectate în sistemele informaționale racordate la și impactul acestora asupra cunoștințelor necesare pentru luarea deciziilor adecvate.
- S-au cercetat grupoizii de ordinul 3 cu identități de tip Bol-Mufang și s-a obținut spectrul lor.
- S-a stabilit că grupoizii $(G, *)$ și $(G, +)$ sunt izomorfi dacă există o permutare α a lui G astfel încât $\alpha(x*y) = \alpha(x) + \alpha(y)$ pentru toți x, y din G .

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

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

A fost testată aplicația mobilă pentru înregistrare victimelor în cazurile accidentelor cu multiple victime.

La etapa inițială, în baza aplicației mobile dezvoltate, a fost propusă structura unui model informatic 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. Ulterior a fost creat modulul de achiziționare pe platformă WEB - Medical Data Management Platform cu adresa: <https://g5700.math.md/admin/>

Această platformă 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, căile respiratorii, puls, tensiune arterială sistolică și diastolică, frecvența respiratorie, saturația oxigenului în sânge, capacitatea de deplasare.

Modulul de inferență se bazează pe 4 reguli decizionale identificate în colaborare cu medicii-experti, partenerii USFM. Aceste reguli reprezintă sistemul scoring de triere a victimelor. Pentru validarea acestui rezultat, s-a decis de a crea un set de date sintetice și de a pre-testa împreună cu partenerii USMF algoritmul decizional.

Atât studiul domeniului problemei, cât și rezultatul obținut a arătat existența orientării unilaterale în selectarea modului de descriere a raționamentului de prioritizare a victimelor – algoritmică (arbori decizionali, reguli decizionale, ș.a.) sau numerică (tabel, sistem scoring, ș.a.).

La prima vedere, această selecție este determinată de tipul sursei de date și a datelor propriu zis. Dacă dezvoltatorii au acces la date-expert și experți, care își pot formula cunoștințele profesionale în formă de niște reguli, atunci este aleasă forma algoritmică. În caz contrar, dacă la dispoziția dezvoltatorilor este doar setul de precedente/cazuri reale – este aleasă forma numerică.

Un alt motiv ar fi timpul avut la dispoziție pentru luarea deciziei. Dacă timpul este extrem de limitat, atunci este selectată metoda algoritmică, deoarece ea permite generarea concluziei fără a indica valorile pentru toți parametri. Dacă timpul permite determinarea tuturor valorilor ale sistemului de parametri selectați, atunci este aleasă metoda numerică, ba chiar mai mult, se încearcă să se creeze și un sistem de scoring.

O analiză mai profundă a rezultatului obținut a permis formularea și înaintarea următoarei ipoteze – conștient sau inconștient dezvoltatorii sistemelor informatice medicale își fac alegerea în baza restricțiilor impuse de abilitățile utilizatorilor finali și/sau de către sub-domeniul în care va fi utilizat viitorul sistem informatic (tipul dezastrului: cutremur, accident chimic sau atomic, explozii, inundații ș.a.; restricții de vârstă și de unele date antropometrice ale victimei).

Însuși formularea ipotezei reprezintă un rezultat științific nou și foarte interesant. Pentru verificarea ei ar fi interesant realizarea ambelor abordări – algoritmică și numerică (inclusiv cu un sistem de scoring) pentru aceleași restricții de subdomeniu a problemei și aceluiași set de cazuri reale, descrise prin același set de 9 parametri

2. Platformă pentru digitizarea documentelor eterogene

Rezultatul principal al etapei îl constituie elaborarea platformei HeDy (**H**eterogeneous **D**ocuments) destinată procesării documentelor eterogene, atât contemporane, cât și istorice. Un aspect special se referă la prelucrarea textelor românești, tipărite cu caractere chirilice în secolele XVII-XX.

Platforma de digitizare este o aplicație web/desktop scrisă în Python și Javascript, care integrează etapele de procesare a documentelor eterogene într-un ciclu de digitizare, ce constă din următorii pași principali: încărcarea imaginilor sau/și a fișierele PDF, preprocesarea imaginii, recunoașterea optică a caracterelor din imagine, verificarea și editarea textului recunoscut, transliterarea textului după verificarea textului recunoscut, verificarea și editarea textului transliterat și la final salvarea rezultatelor în baza de date și/sau descărcarea acestora. Acești pași, la rândul său, se ramifică într-o listă de sub-pași, pe care îi vom detalia în cele ce urmează. Merită să menționăm particularitățile implementării acestei platforme, anume:

- o parte din operațiunile cu date, de exemplu, unele metode de procesare a imaginilor, sunt disponibile ca biblioteci JavaScript și, prin urmare, sunt executate la nivelul front-end-ului;
- unele servicii, în principal recunoașterea conținutului eterogen, sunt apelate din rețea prin intermediul propriilor API-uri, ceea ce înseamnă, în esență, că există mai multe backend-uri.

1. **Încărcarea fișierelor** Într-un singur ciclu de digitizare pot fi prelucrate unul sau mai multe fișiere. Se acceptă următoarele tipuri de fișiere: **png, jpeg, tiff și pdf**. Mărimea totală nu trebuie să depășească 700MB.

2. **Preprocesarea imaginilor.** Submeniul acestui pas oferă posibilitatea selectării motorului de preprocesare (FineReader, Open CV, ScanTailor, Gimp).

2. **OCR.** Pentru documentele istorice românești, sistemul OCR propus se bazează pe modele pre-antrenate cu documente din secolele XVII-XX

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 HeDy rezumă, de rând cu textul obișnuit, la următoarele:

1. Textul istoric. Cadrul include recunoașterea și salvarea digitală a textelor vechi pentru prelucrarea sau analiza ulterioară.

2. Textul matematic. Problema recunoașterii elementelor de text matematic a apărut atunci când am implementat reeditarea cărților de matematică tipărite cu fonturi istorice.

Acest element este, de fapt, ansamblul mai multor subelemente.

- *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.* În ciuda faptului 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. Spre deosebire de simpla ilustrație, diagramele și diagramele conțin informații digitale și pot fi reconstruite din aceste date digitale.

3. 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.

4. Structuri chimice. Sarcina de recunoaștere a imaginilor de structuri chimice (moleculare) este una dintre cele mai vechi sarcini cunoscute de recunoaștere a textelor. corectarea rezultatelor recunoașterii necesită posibilități specifice, cum ar fi normalizarea structurii moleculelor. Pentru a îndeplini majoritatea cerințelor, a fost selectat editorul Ketcher pentru frontend-ul HeDy.

3. **Verificarea** Permite prelucrarea manuală a textului obținut din pasul anterior

4. **Transliterarea textului și alinierea** Acest pas este aplicabil pentru fragmentul documentului marcat drept text, care a fost recunoscut cu utilizarea OCR FineReader.

5. **Verificarea transliterării** Se realizează similar pasului 4, aplicându-se asupra textului transliterat.

Obținerea rezultatului În cadrul acestui pas se efectuează asamblarea fragmentelor recunoscute de conținut eterogen.

2. *Sisteme de generare automată a conținutului pentru instruirea asistată de calculator (e-learning)*

Aplicarea tehnicilor AR în e-learning.

A fost propusă abordarea bazată pe dezvoltarea artefactelor augmentate ținând cont de 5 principii care permit creșterea performanței în procesul de instruire. Principiile menționate sunt:

- Pentru dezvoltarea artefactelor augmentate a fost utilizată Realitatea Augmentată bazată pe markeri,
- S-a ținut cont de stilurile de învățare ale utilizatorului;
- Studenții/elevii au fost clasificați conform teoriei caracterelor lui Bartle;
- Verbele din taxonomia lui Bloom au fost utilizate pentru clasificarea artefactelor;
- Experiențele augmentate au fost ajustate la curriculumul pentru clasa 5.

Au fost utilizate instrumente precum Vuforia Engine Developer Portal pentru a lucra cu declanșatoare bazate pe imagini și platforma Unity pentru programarea scenariilor.

Artefactele reprezintă trigger care activează un scenariu prestabilit În proiectarea artefactelor s-au întâlnit diverse probleme, astfel acestea au fost elaborate în mai multe iterații pentru a obținerea celor mai bune performanțe pentru acestea

Clasificarea utilizatorilor. Ținând cont de tipurile de studenți/elevi ce studiază conform teoriei caracterelor a lui Bartle au fost dezvoltate experiențe pentru socializatori și exploratori. Din taxonomia lui Bloom, s-au folosit 30 de cuvinte, câte un verb pentru fiecare artefact, pentru clasificarea acestora.

Prelucrarea informației complexe din documente (doc, docx și pdf) și resurse media (imagini, video). cuprinde 4 etape pentru fiecare resursă. Se începe cu identificarea tipului resursei. Funcția *getContentType* primește antetele adresei URL și returnează tipul MIME

Având textul extras din diferite resurse s-a încercat abordarea GRAPH BASED DATA MINING prin care s-a identificat că există date eronate, rupte din cauza metodei eronate de prelucrarea textului din resurse Web. Acest fapt neimpune să regândim metoda de extragere a informației după structura semantică a surselor.

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

Pe baza cercetărilor s-a propus o soluție pentru implementarea unei infrastructuri multi-Cloud eterogen distribuite cu posibilitatea integrării ulterioare a infrastructurii de calcul european EGI. Au fost investigate metodele de optimizare a organizării sistemului de stocare a datelor structurate sub formă de imagini medicale și folosesc pentru arhivarea datelor în sisteme cu memoria pe mai multe niveluri. Sistemul de stocare a imaginilor medicale creat este utilizat pentru dezvoltarea aplicației DICOM Network care utilizează soluții elaborate IMI pentru organizarea Cloud Storage pe mai multe niveluri. Funcționalitățile suplimentare ale aplicației necesită realizarea de soluții pentru anonimizarea datelor medicale imagistice. Tehnologiile și serviciile cloud permit optimizarea arhivării datelor și compatibilitatea datelor imagistice medicale colectate cu principiile Open Science.

În scopul eficientizării procesării datelor a fost testată și adăugată o nouă componentă importantă în crearea - stocare în bloc, care permite crearea de volume persistente pentru organizarea. Noua componentă de stocare, utilizată în infrastructura cloud IaaS multizonă creată, este implementată pe un server de stocare separat și vă permite să se creeze dispozitive de stocare bloc prin drivere speciale în rețea. Acesta este un fel de unitate flash de rețea care poate fi montată pe orice mașină virtuală asociată cu proiectul, demontată și remontată pe alta etc. și, cel mai important, acest tip de volum poate fi reutilizat atunci când mașinile virtuale sunt șterse. Astfel se asigură siguranța datelor. A fost studiat un model mai avansat și mai flexibil de interacțiune cu rețeaua. În infrastructura cloud experimentală implementată pentru testare, pe lângă modelul obișnuit de „rețea furnizor”, care alocă o adresă IP reală din grupul de adrese de rețea a furnizorului fiecărei mașini virtuale, a fost implementată configurația dinamică a resurselor de rețea. Această așa-numită rețea de autoservire permite fiecărui proiect care solicită resurse de calcul virtuale să-și creeze propria rețea locală cu

acces la Internet prin NAT (Network Address Translation). Pentru o rețea cu autoservire, se creează un router virtual pentru proiectul asociat cu propriul spațiu de adrese pentru rețeaua locală. Etichetarea traficului Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN) este utilizată pentru a crea astfel de rețele suprapuse care împiedică apariția conflictelor de adrese în cazul în care mai multe proiecte vor utiliza adrese de rețea din același interval. Acest lucru permite utilizarea eficientă a adresele IP și să nu se aloce o adresă externă fiecărei mașini virtuale. Adresa IP externă este atribuită proiectului și poate fi reutilizată de alte mașini din cadrul proiectului

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

S-au cercetat variante de moduri de derivare în P sisteme catalitice cu scopul de a atinge și de a demonstra completitudinea de calcul cu un singur catalizator. Mai concret, modul cu multiseturi neextensibile de reguli care produc un număr maxim de obiecte. S-au cercetat P sisteme controlate prin energie. Mai mult decât atât, reconsiderăm sistemul P simplu cu control al energiei - sistemele P controlate de energie cu simboluri și reguli, echipate cu aceste noi variante de moduri de derivare, oferă completitudine computațională.

S-au cercetat variante de moduri de derivare în P sisteme pur catalitice cu scopul de a atinge și de a demonstra completitudinea de calcul cu doi catalizatori.

În toate cazurile, s-a arătat că mașinile cu n registre decrementabile pot fi simulate prin sisteme P pur catalitice simple care lucrează în oricare dintre aceste moduri de derivare folosind numai n catalizatori. Prin urmare, sistemele P simple pur catalitice care lucrează în oricare dintre aceste moduri de derivare sunt complete din punct de vedere computațional.

S-au cercetat operații de inserare și ștergere în cadrul de transcrierea regulată prin diferite mecanisme care includ control cu variații în timp și control cooperativ distributiv.

Operațiile de inserare și ștergere apar în mai multe domenii ale informaticii teoretice, precum și în lingvistică și calculul ADN. Se prezintă o serie de rezultate noi legate de utilizarea secvențelor prescrise, controale distribuite (CD) care variază în timp și cooperează.

S-au cercetat P sisteme de tip țesut sau ierarhic, cu obiecte de tip multiset, care pot fi privite ca vezicule cu simboluri, cu operații de inserare și ștergere, sau schimbarea unui singur simbol, cu mișcarea întregului obiect (sau vezicul) într-o altă regiune, în mod secvențial sau maximal paralel cu mulțimi de reguli. A fost demonstrată completitudinea de calcul în modelul cu trei polarizări.

Cu modul de derivare setat maxim paralel, completitudinea computațională poate fi deja obținută cu sistemele P de țesut având o structură arborescentă, în timp ce sistemele P de țesut, chiar și cu o structură de comunicare arbitrară, nu sunt complete din punct de vedere computațional atunci când lucrează în modul secvențial. Adăugarea polarizărilor - doar cele trei polarizări -1, 0, 1 sunt suficiente - permite obținerea completității computaționale chiar și pentru sistemele P de țesut care lucrează în modul secvențial.

6. Concepte și instrumente pentru interpretarea și evaluarea informației

S-au formulat definițiile și categoriile principale în teoria echivalenței ontologice a informației, materiei și energiei. S-au descris și explicat cazurile în care teoria propusă ar putea soluționa cunoscutele paradoxuri din paradigma fizicii moderne. Teoriile moderne susțin dualismul demonstrat experimental între materie și energie la nivel cuantic.

Pe de o parte, în abordarea prezentată a informațiilor pe tipuri naturale, revendicăm echivalența ontologică a materiei, energiei și informațiilor.

Pe de altă parte, materia și energia posedă proprietatea dualismului la nivel cuantic. De aici, concluzionăm logic că Plirophia, ca concept de informație universală prin tipuri naturale, posedă aceeași proprietate – dualismul cuantic al informației.

În lumea modernă inclusiv în tehnologia informației, datele devin din ce în ce mai mult o componentă cheie a consecutivității de acțiuni care conduce la luarea deciziilor. Datele sunt punctul de pornire al lanțului de noțiuni *Date- Informații - Cunoștințe*, fără de care nu se poate concepe orice activitate. Toate sistemele informatice și analitice, create pentru a ajuta specialiștii din diverse domenii să ia decizii folosesc datele. Cât de corectă sau adecvată va fi decizia emisă consultând un anumit sistem, depinde nu numai de calificarea dezvoltatorilor de sistem și de calitatea produsului software rezultat, ci, în mare măsură, de calitatea datelor utilizate în sistem. Prin urmare, problema calității datelor devine din ce în ce mai importantă în toate domeniile activității umane, nu doar la nivelul unităților de producție sau de servicii, dar și celor din domeniul tehnologiei informației. S-au elaborat recomandări pentru asigurarea calității datelor și informațiilor colectate în sistemele informaționale racordate la și impactul acestora asupra cunoștințelor necesare pentru luarea deciziilor adecvate ținând cont de cele 10 atribute principale care pot afecta eficacitatea sistemelor informaționale dar și pot contribui la dezvoltarea strategiilor de îmbunătățire a calității informației. S-au cercetat grupoizii de ordinul 3 cu identități de tip Bol-Mufang și s-a obținut spectrul lor.

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

Lista publicațiilor din anul 2022 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea anexa)

Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat *Sisteme Informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate și procesarea cunoștințelor și datelor de volum mare*

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

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

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

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

- I. 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.

- S. COJOCARU, C. GAINDRIC, I. TIȚCHIEV, 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.

4. Articole în reviste științifice

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

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- 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>

- 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

- 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>

- 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>

- 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>

- 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>

- 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>

- TIȚCHIEV, 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

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

- TIȚCHIEV, 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

- TIȚCHIEV, I.; IAMANDI, V. "Analiza caracteristicilor sistemelor de management al învățării", revista *Akademios* Nr. 3 (62), 2021, 113-119. ISSN 1857-0461

4.4. in alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 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/>

- 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>.

- 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)

- 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.Țițchiev, S.Cojocaru, C.Gaindric), pp. 104-107.
- 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
- 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
- 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 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
- 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
- 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

- 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
- 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
- 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
- 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

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

- ȚIȚHIEV, 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)

- 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
- 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
- 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
- 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, pp.

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

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 conferințelor științifice naționale

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

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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

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

Modulul de achiziționare pe platformă WEB - Medical Data Management Platform : <https://g5700.math.md/admin/>, dezvoltat în baza unui algoritm decizional unic, ce manipulează atât cu reguli semantice, cât și cu cele reprezentate în formă tabelară sau cu un sistem scoring oferă un suport eficient paramedicilor echipelor de salvare, ținând cont de toate restricțiile obiective ale situațiilor cu multiple victime
Se utilizează instrumente noi inteligente bazate pe agenți software care respectă standarde industriale (FIPA)

Rezultatele obținute contribuie la economisirea timpului necesar pentru toți cei, dar mai cu seamă cadrele didactice, care lucrează cu platformele de e-learning. Totodată este și la posibilitatea prelucrării unei cantități mari de date pentru a selecta informația necesară/potrivită pentru studenți/elevi concreți. Materialul potrivit contribuie la obținerea de cunoștințe mai profunde și de calitate pentru formarea specialiștilor profesioniști.
Evaluarea cantitativă a întregului set de 10 atribute ale calității informației (sau a unui număr mai mic) de indicatori semnificativi pentru un proces decizional permite de a ști cât de adecvată pentru scopul propus este informația și a fi siguri că decizia va fi luată corect.

Conceptul Pliroforiei ca informație evoluționa în Univers deschide calea spre elaborarea unei noi paradigme științifice unde conceptul de Informație este tratat ca partea fundamentală a Universului la același nivel cu conceptul de Materie și Energie.

8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului (obligatoriu)

Fiecare participant la proiect dispune de calculator personal (laptop sau desktop). Institutul de Matematică și Informatică este dotat cu aparatura necesară 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, IMI are acces de viteză și capacitate înaltă la resursele informaționale și serviciile rețelei pan-europene GEANT.

Inclusiv:

- ✓ IMCS Compute servers: Dell R540 servers with total of 32 CPU cores, 128GB RAM, Dell R740 server with 12 TB of RAID of storage;
- ✓ RENAM Compute servers: Dell R730 servers with total of 40 CPU cores, 256 GB RAM, Dell R740 server with 12 TB of RAID storage;
- ✓ SUM Compute servers: HP ProLiant DL140 G3 with total of 28 CPU cores, 82 GB RAM, 2TB of RAID Storage.

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).

9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- Universitatea de Stat a Moldovei,
- Universitatea de Stat Alecu Russo din Bălți,
- Universitatea de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu"

10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

Instituții

- 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 tangențială 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.

11. Dificultățile în realizarea proiectului

Financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc. (obligatoriu)

În anul 2022, 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.

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.

12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)

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)

Secrieru Iulian; proiectul EaPConnect finanțat de UE, Baku, Azerbaidjan, 28-29 septembrie 2022; Mass Casualty Management via an Artificial Intelligence Based Approach (tipului de prezentare – oral

Participare la expoziția Euroinvent, ediția 14, Iași, România, 26-28 mai 2022 :

- T.Bumbu, L.Burțeva, S.Cojocaru, A.Colesnicov, L.Malahov. Platform for Digitization of Romanian Historical Heritage. Medalie de argint și două diplome (T.Bumbu, S.Cojocaru)

- C. Gaindric, S. Cojocaru, I. Secrieru, O. Popcova, E. Guțuleac, M. Petic, I.Budanaev, O.Caftanator, T.Bumbu. System for registration and triage of disaster casualties, using mobile devices. Medalie de aur

- O.Caftanator, I.Titchiev, V.Iamandi, D.Talambuta . Augmented Reality tool for assisting elementary pupils in learning geometry. Medalie de bronz

- Parahonco Alexandr, Mircea Petic, A system for generating content on the Moodle learning platform for adaptive assessment of students. Diplomă de excelență

➤ Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)

- ✓ Colesnicov A., dr., Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Development of a platform for heterogeneous document recognition using convergent technology
- ✓ Parahonco A., Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, E-learning content processing situations and their solutions,
- ✓ Parahonco A., Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova,. How to create an adaptive e-learning system,

- ✓ Gaindric C., Dr.hab, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Data in the technologies of modern society,
- ✓ I.Secieru, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Formalization of decision knowledge and reasoning for casualty prioritizing,
- ✓ V.Albu, dr., Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, The Universe as a Universal Quantum Computer: A Road Map for Its Possible Architecture,
- ✓ P. Bogatencov, dr., Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Distributed computing infrastructure for complex applications development,
- ✓ O. Caftanатов, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Tools for Triaging in Mass Casualty Incidents,
- ✓ O. Caftanатов, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Developing augmented artifacts based on learning style approach,
- ✓ V.Shcherbacov, Dr.hab., Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, Simple Stein medial quasigroups,
- ✓ V. Shcherbacov, Dr.hab., Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, T - quasigroups with Stein 3-rd law,

- Manifestări științifice naționale
- Manifestări științifice cu participare internațională

13. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri). (Opțional)

expoziția Euroinvent, ediția 14, Iași, România, 26-28 mai 2022



-T.Bumbu, L.Burțeva, S.Cojocaru, A.Colesnicov, L.Malahov. Platform for Digitization of Romanian Historical Heritage. *Medalie de argint*

- Constantin Gaidric, Svetlana Cojocaru, Iulian Secieru, Olga Popcova, Elena Guțuleac, Mircea Petic, Ivan Budanaev, Olesca Caftanатов, Tudor Bumbu. System for registration and triage of

disaster casualties, using mobile devices. *Medalie de aur*

- O.Caftanator,I.Titchiev, V.Iamandi, D.Talambuta . Augmented Reality tool for assisting elementary pupils in learning geometry. *Medalie de bronz*

- A.Parahonco, M. Petic, A system for generating content on the Moodle learning platform for adaptive assessment of students. *Diplomă de excelență*

- S.Cojocaru *diplomă de excelență*

- T.Bumbu, *diplomă de excelență*



Către:
Institutul de Matematică și Informatică „Vladimir Andrunachievici”

București, 7 noiembrie 2022

Subiect: (Re)Editarea romanului „Labirintul” de Ariadna Șalari – proiectul cultural „Romanul românesc din stânga Prutului”

Stimată doamnă Cojocaru,

Din partea Asociației pentru cultură și arte Arbor doresc să vă mulțumesc pentru sprijinul acordat de Institutul de Matematică și Informatică "Vladimir Andrunachievici" din Chișinău, Republica Moldova, la digitizarea și transliterarea în grafia latină a romanului „Labirintul” de scriitoarea Ariadna Șalari, editura „Literatura artistică”, 1990. De asemenea, doresc să aduc cuvinte de mulțumire domnului Tudor Bumbu, cercetător în cadrul institutului, pentru promptitudinea și profesionalismul arătat față de solicitarea Arbor de transliterare a acestui text de peste 400 de pagini și care a fost realizat în condiții excepționale prin utilizarea softului elaborat de către Institut, din cadrul proiectului "Sisteme Informatică inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și a volumelor mari de date". Contribuția domnului Bumbu a fost esențială, deoarece a accelerat substanțial timpul care ne-ar fi luat pentru acest proiect dacă am fi folosit alte mijloace de transliterare.

Avem plăcerea să vă comunicăm că romanul „Labirintul” a fost supus unui proces de corectură, redactare și stilizare, iar în prezent suntem în etapa de identificare a unei edituri din România, care va publica romanul și îl va prezenta cititorului din întreg spațiu românesc, promovând astfel opera literară scrisă în stânga Prutului.

Vă mulțumesc încă o dată pentru buna colaborare în vederea realizării acestui proiect atât de însemnat pentru literatura națională.

Cu deosebit respect,

Victoria Nagy Vajda

Președinte
Asociația pentru cultură și arte Arbor

14. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute **în proiect** în mass-media (Opțional):
- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei
 - Articole de popularizare a științei
15. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2022 de membrii echipei proiectului (Opțional)
16. Materializarea rezultatelor obținute **în proiect** (Opțional)
- Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.
17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2022
- Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor
 - a. 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*
 - b. Gaidric Constantin, membru CȘS la teza de doctor cu tema *Controlul accesului și acțiunilor în sistemele informaționale*, autor Danilescu Marcel, 14 ianuarie 2022
 - c. Gaidric Constantin, The Symposium on Logic and Artificial Intelligence **SLAI-2022**, January 13-15, 2022, membru
 - d. Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, copreședinte
 - e. Cojocaru Svetlana membru al consiliului de susținere a tezei de doctorat a dnei Viorica Sîrgii, Universitatea montană Leoben, Austria, 20.09.2022
 - f. Cojocaru Svetlana, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, copreședinte
 - g. Țițchiev Inga, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, președinte
 - h. Bogatencov Petru, 5th Eastern Partnership E-infrastructures Conference, or. Baku, Azerbaidjan , 28-29 septembrie 2022, membru
 - k. 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)
 - a. Gaidric Constantin, Computer Science Journal of Moldova, Chișinău, redactor șef;
 - b. Gaidric Constantin, Buletinul A.S.M. Matematica, Chișinău; membru
 - c. Gaidric Constantin, Studies in Informatics and Control, publicație a Academiei Române. București; membru
 - d. Gaidric Constantin, International Journal on Information Theories and Applications, Academia de Științe a Bulgariei, Sofia; membru
 - e. Gaidric Constantin, International Journal of Computers, Communication and Control (IJCCC), Universitatea AGORA, Oradea membru
 - f. Cojocaru Svetlana, Computer Science Journal of Moldova, Chișinău, redactor șef adjunct
 - g. Cojocaru Svetlana, International Journal of Computers, Communication and

- Control (IJCCC), Universitatea AGORA, Oradea membru
- h. Cojocaru Svetlana, BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience (cotată în Clarivate Analytics), membru
- i. Cojocaru Svetlana, Revista Română de Automatică și Informatică, Membru
- j. Cojocaru Svetlana, Bulletin of the International Membrane Computing Society, Membru
- k. Cojocaru Svetlana, Curtea de la Argeș, Membru
- l. Ciubotaru Constantin, Revista Română de Automatică și Informatică, Membru
- m. Magariu Galina, Computer Science Journal of Moldova, Redactor executiv
- n. Verlan Tatiana, Computer Science Journal of Moldova, membru
- o. Ciubotaru Constantin, Computer Science Journal of Moldova, membru

18. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiectul

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

Proiectul ce efectuează în parteneriat de către colective de cercetare din Institutul de Matematică și Informatică Vladimir Andrunachievici, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie Nicolae Testemițeanu, și Universitatea Alecu Russo din Bălți.

Obiectivele proiectului pentru anul 2022 sunt realizate complet.

Expuse succint, rezultatele obținute în cadrul proiectului în anul 2022 sunt următoarele:

- S-a 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 elaborat un sistem de agenți inteligenți dezvoltat pe platforma JADE care implementează standardul Java Agent DEvelopment framework
- S-a elaborat platforma HeDy (Heterogeneous Documents) destinată procesării documentelor eterogene, atât contemporane, cât și istorice, a fost elaborat un sistem de asamblare a fragmentelor recunoscute de conținut eterogen și suportul destinat comparării cu imaginea paginii originale. În platforma menționată au fost integrate metodele de preprocesare, recunoaștere, transliterare și postprocesare a tipăriturilor vechi românești.
- A fost elaborat un sistem de generare a conținutului educațional: materialul didactic și sarcinile pentru evaluarea studentului cu testarea adaptivă la calculator utilizând două plugin-uri TestWid și TestWidTheory pentru platforma educațională Moodle. Se evaluează competențele studentului și se oferă întrebările precum și resursa de introducere a materialului didactic. Aceasta facilitează eficiența testului, iar sistemul oferă referințele pentru fiecare sarcină executată eronat și generează un set nou de întrebări pentru o nouă încercare.
- Au fost determinate cele mai bune soluții în proiectarea artefactelor augmentate și s-a propus dezvoltarea experiențelor augmentate în baza a 5 principii, care permit creșterea performanței în procesul de instruire. Au fost dezvoltate și testate artefactele cu un grup de 50 de copii rezultatele urmând a fi publicate.

- S-au cercetat variante de moduri de derivare în P sisteme. S-a arătat că un catalizator este suficient și pentru obținerea completitudinii computaționale atunci când se utilizează variante specifice de moduri de derivare bazate pe mai multe seturi de reguli neextensibile.
- S-au elaborat recomandări pentru asigurarea calității datelor și informațiilor colectate în sistemele informaționale și impactul acestora asupra cunoștințelor necesare pentru luarea deciziilor adecvate.
- Pentru grupoizii de ordinul 3 cu identități de tip Bol-Mufang s-a obținut spectrul lor. S-a stabilit că grupoizii $(G, *)$ și $(G, +)$ sunt izomorfi dacă există o permutare α a lui G astfel încât $\alpha(x*y) = \alpha(x) + \alpha(y)$ pentru toți x, y din G .

Summary of the activity and results obtained in the project

Intelligent information systems for solving ill-structured problems, processing knowledge and big data

The project is carried out in partnership with research teams from the Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science, the Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, and the Alecu Russo State University of Balti.

The objectives of the project for the year 2022 are fully achieved.

Briefly, the results obtained within the project in 2022 are the following:

- A WEB model of knowledge acquisition was proposed, describing real (previous) cases based on the decision table for primary triage developed previously and the decision rules based on the E-FAST protocol;
- An intelligent agent system developed on the JADE platform that implements the standard Java Agent DEvelopment framework has been developed;
- There were developed the HeDy (Heterogeneous Documents) platform for the processing of heterogeneous documents, both contemporary and historical, and a system for assembling recognized fragments of heterogeneous content and the support for comparison with the image of the original page.
- The methods of preprocessing, recognition, transliteration, and postprocessing of old Romanian printings have been integrated into the mentioned platform.
- An educational content generation system was developed: teaching material and tasks for student assessment with adaptive computer testing using two plugins TestWid and TestWidTheory for the Moodle educational platform. The student's skills are assessed, and the questions are provided as well as the resource for introducing the teaching material. This facilitates test efficiency, and the system provides the references for each incorrectly performed task and generates a new set of questions for a new attempt.
- The best solutions in the design of augmented artifacts were determined, and the development of augmented experiences was proposed based on 5 principles that allow the increase of performance in the training process. The artifacts were developed and tested with a group of 50 children and the results will be published.

- Variants of derivation modes in P systems were investigated. It has been shown that one catalyst is also sufficient to achieve computational completeness when using specific variants of derivation modes based on multiple non-extensible rule sets.
- There were developed recommendations to ensure the quality of data and information collected in information systems and their impact on the knowledge needed to make appropriate decisions.
- For groupoids of the 3rd order with Bol-Mufang type identities, their spectrum was obtained. It was established that the groupoids $(G, *)$ and $(G, +)$ are isomorphic if there is a permutation α of G such that $\alpha(x*y) = \alpha(x) + \alpha(y)$ for all x, y in G .

19. Recomandări, propuneri

În programele Digital Europe și Horizon Europe, adoptate de către Comisia Europeană, se acordă o mare atenție inteligenței artificiale, aceasta fiind considerată drept un instrument capabil să ofere mai multe beneficii cetățenilor și întreprinderilor din întreaga Europă, inclusiv o siguranță cibernetică sporită, dezvoltare economică și multe altele. Mai multe țări ale UE, inclusiv Bulgaria, Estonia au adoptat strategii de promovare a Inteligenței Artificiale, programe de cercetare în domeniu, programe de masterat de specializare pentru aplicații în inteligența artificială. Considerăm că aceste exemple ar merita de urmat, în caz contrar țara noastră riscă să rămână fără capacitatea utilizării tehnologiilor performante în toate domeniile de activitate: economie, educație, sănătate, cultură etc

Conducătorul de proiect

m.c., prof. Constantin Gaidric

Data: 17 noiembrie 2022

LS

Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat *Sisteme Informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate și procesarea cunoștințelor și datelor de volum mare*

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

1.1.monografii internaționale

1.2. monografii naționale

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

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

- I. 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.

- S. COJOCARU, C. GAINDRIC, I. TIȚCHIEV, 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.

4. Articole în reviste științifice

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

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

- 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>

- 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

- 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>

- 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>

- 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>

- 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>

- 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>

- 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

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

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

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- 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/>

- 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>.

- 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>

19.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- 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.Țițchiev, S.Cojocaru, C.Gaindric), pp. 104-107.
- 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

- 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, Chişinău
- 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 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

- ȚIȚHIEV, 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)

- 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
- 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

- 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
- 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, pp.

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

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 conferințelor științifice naționale

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

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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: 260

**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
159/1-PS (la data raportării)**

Cifrul proiectului: 20.80009.5007.22_

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	1914.8	128.3	2043.1
Contribuții de asigurări de stat obligatorii	212100	555.3	38.1	593.4
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	100	-50.2	49.8
Servicii de editare	222910	44.8		44.8
Servicii de protocol	222920	7.0		7.0
Indemnizații pentru incapacitatea temporară de muncă achitată de patron	273500	6,5		6,5
Alte prestații sociale	273900	0	29.3	29.3
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea pieselor de schimb	332110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice științifice și alte scopuri	335110	15.0	-15.0	0
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	3.0	-3.0	0
Total		2646.4	127.5	2773.9

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

Conducătorul organizației  Țițhiev Inga

Contabil șef  Ursu Lidia

Conducătorul de proiect  Gaidric Constantin



**Componența echipei proiectului “Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date.”
Cifrul proiectului 20.80009.5007.22**

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	C. Gaidric	1941	d.h. m.c.	1	01.2020	-
2.	P. Bogatencov	1953	dr.	1	01.2020	-
3.	E.Guțuleac	1979	dr.	1	01.2020	-
4.	A. Rusu	1968	dr.	1	01.2020	-
5.	O. Popcova	1979		1	01.2020	-
6.	V. Albu	1960	dr.	1	01.2020	-
7.	Șcerbacov V.	1954		1	01.2021	-
8.	Iu. Secrieru	1971		1	01.2020	-
9.	N. Degteariov	1988		1	01.2020	-
10.	D.Talambuța	1998		1	01.2022	-
11.	C. Ciubotaru	1949	dr.	1	01.2020	-
12.	S. Cojocaru	1952	dr.h. m.c.	0,5	01.2020	-
13.	A. Alhazov	1979	dr.h.	1	01.2020	-
14.	G. Magariu	1947	dr.	1	01.2020	-
15.	A. Colesnicov	1947	dr.	1	01.2020	-
16.	L. Burțeva	1967	dr.	1	01.2020	-
17.	I. Titchiev	1977	dr.	0,5	01.2020	-
18.	M. Petic	1983	dr.	0,5	01.2020	-
19.	L. Malahova	1947		1	01.2020	-
20.	T. Verlan	1962		1	01.2020	-
21.	V. Demidova	1955		1	01.2020	-
22.	V. Iamandi	1985		1	01.2020	-
23.	O.Caftanatov	1986		1	01.2020	-
24.	Parahonco Alexandr	1994		0,5	02..2021	-
25.	T.Bumbu	1992		1	01.2020	-
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare						12,0

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Nu au fost modificări				
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării					

Conducătorul organizației

Contabil șef

Conducătorul de proiect

dr.Inga Țițchiev

Lidia Ursu

m.c.,prof. Constantin Gaidric

Data:



