

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____
_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____
_____ 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

pentru etapa 2023

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

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

Cifra 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.

CUPRINS:

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

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

Utilizarea masivă a tehnologiilor informației și comunicațiilor revoluționează dezvoltarea societății contemporane, contribuie consistent la realizarea conceptului de societate digitală. Agenda digitală a Europei propune ca parte a Strategiei „Europa 2020” dinamizarea și optimizarea beneficiilor tehnologiilor informației pentru creșterea economică, crearea de noi locuri de muncă, creșterea calității vieții cetățenilor. Inițiativa “A Stronger Digital Europe towards 2025” (O Europă digitală mai puternică către 2025) care reunește circa 70 din cele mai puternice companii europene și transnaționale, declară în manifestul său că tehnologiile digitale, inovațiile și inteligența artificială vor crea o Europă digitală puternică, nefragmentată, care va conduce la dezvoltarea incluziunii digitale, creșterea utilizării resurselor “verzi”, inovații, elaborarea politicilor agile, ce vor asigura prosperitatea societății europene și vor situa Europa pe poziție de lider în economia globală. prosperitatea societății europene și vor situa Europa pe poziție de lider în economia globală.

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 context. 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 prezervare 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 vor ține 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 va fi 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 se vor utiliza 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 vor fi soluționate probleme de proiectare și realizare a sistemelor de calcul distribuite, propuse și analizate soluții 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.

2. Obiectivele etapei 2023

- Crearea prototipurilor platformelor web pentru sistemele elaborate.
- Testarea și depanarea prototipurilor sistemelor elaborate (în variante desktop și de rețea).

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

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

- Crearea versiunilor demo și a prototipurilor platformelor web pentru sistemele elaborate destinate trierii și diagnosticării medicale,
- Testarea și depanarea prototipurilor sistemelor elaborate destinate trierii și diagnosticării medicale,

Activitatea 2 Platformă pentru digitizarea documentelor eterogene

- Crearea versiunii demo și a prototipului platformei web pentru sistemul de digitizare a documentelor eterogene
- Testarea și depanarea prototipurilor desktop și web ale sistemelor elaborate, destinate digitizării documentelor eterogene

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

- Crearea versiunilor demo și a prototipurilor platformelor web pentru sistemele elaborate destinate automatizării generării conținutului pentru platforme de e-learning
- Crearea prototipului aplicației mobile destinate generării experiențelor augmentate pentru e-learning.
- Generarea și desenarea automată a structurilor grafice în cadrul sistemelor e-learning. Metoda orbitelor.
- Testarea și depanarea prototipurilor sistemelor elaborate destinate automatizării generării conținutului și generării experiențelor augmentate pentru platforme de e-learning
- Elaborarea conținutului pentru cursul de Instruire asistată de calculator „Elemente de matematică discretă pentru informaticieni”

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

- Selectarea metodelor numerice și elaborarea conceptului unic de calcul pentru soluționarea problemelor cu volum mare de date.
- Testarea și depanarea prototipurilor sistemelor elaborate în variante desktop și de rețea. Depanarea interfeței și modulelor, depanarea integrală.

Activitatea 5 Cercetarea P sistemelor cu activarea și blocarea în timp real.

- Publicație în revistă cu factor de impact

Activitatea 6 Concepte și instrumente pentru interpretarea și evaluarea informație

- Explicarea proprietăților Plirophoria bazate pe principii dezvoltate în știința modernă.
- Recomandări pentru folosirea datelor în decizii.

Activitatea 7 **Elaborarea documentației aplicațiilor și sistemelor elaborate**(instrucțiuni pentru utilizatori)

Pregătirea și editarea unui număr special al revistei „Computer Science Journal of Moldova” cu publicarea rezultatelor recente, obținute în cadrul proiectului

Organizarea Workshop on Intelligent Information Systems WIIS-2023, (international) - noiembrie 2023

4. Acțiunile realizate (obligatoriu)

Lucrările planificate pentru anul 2023 în cadrul proiectului au fost efectuate integral.

- Au fost create prototipurile desktop și web ale aplicațiilor și sistemelor elaborate. S-au testat și depanat sistemele destinate digitizării documentelor eterogene, trierii și diagnosticării medicale, generării experiențelor augmentate pentru e-learning pentru învățarea asistată de calculator.

-S-au selectat metodele numerice și elaborat conceptului unic de calcul pentru soluționarea problemelor cu volum mare 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.

-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.

S-au creat versiuni pilot depanat și testat aplicațiile și sistemele elaborate și pregatit instrucțiuni pe care utilizatorii le pot accesa (Softul pentru platforma de digitizare și instrucțiunea de utilizare

<https://github.com/bumbutudor/PlatformaDigitizare/blob/main/README.md>,

Aplicațiile e-learning

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1G4uAozL8gKMjIoCMjat8mfoOs1vefq5U>, Gestionarea datelor medicale <https://g5700.math.md>,

Infrastructura pilot de calcul <https://cloud.math.md/> și <https://cloud.renam.md/>, <https://cloud.math.md/documente;>

-S-a organizat ședința tradițională de *Prelegeri Rogozhin* (<https://isla.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, (Rusia), la care a fost audiat și discutat rapoartul Dr. John F. Sowa *Formal Concept Analysis Applied to Temporal Data* cu participarea cercetătorilor din 15 țări.

-A fost organizat Workshop on Intelligent Information Systems "WIIS2023" 19-21 octombrie 2023 cu participanți din 6 țări: Canada, Franța, România, Ucraina, Germania, Moldova;

<http://www.math.md/wiis2023/index.html>.

-S-a editat Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems: WIIS2023, 244 p., ISBN 978-9975-68-492-7.

-S-a pregătit un numar special al revistei Computer Science Journal of Moldova cu rezultatele cercărilor proiectului

-S-a editat monografia BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Digitization of Romanian Historical Printings. Chișinău, 2023, 176 p. ISBN 978-9975-68-497-2.

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

Activitatea 1. În perioada de referință a fost dezvoltată versiunea demo a sistemului informatic pentru suportul echipelor de intervenție în cazul dezastrelor cu multiple victime. Această versiune poate fi modificată în dependență de grupul țintă (informaticieni, medici, paramedici, cadre didactice, studenți, ș.a.) și a fost concepută ca un instrument de diseminare a rezultatelor obținute și dezvoltată pe platformă WEB. Versiunea creată îmbină în sine baza de cunoștință – reprezentată în formă de tabel decizional pentru triajul primar al victimelor și a setului de reguli decizionale în baza protocolului E-FAST. Ca rezultat ea permite atât trierea cât și diagnosticul medical. La moment ambele sunt integrate în cadrul unei versiuni, dar fără mari modificări poate fi realizată și versiunea separată. Această variantă poate fi mai eficientă, dacă echipele de intervenție permit separarea acestor funcții. Activitățile de pre-testare, testare și validare ale echipei comune de informaticieni și medici-experti de la USMF (parteneri executare a proiectului) au rezultat cu formularea unor concluzii. Cele mai importante, și care reprezintă o posibilă direcție de dezvoltare a cercetărilor pe viitor, au fost reprezentate în formă de ipoteză. Această ipoteză se referă la modul de selectare a raționamentului decizional de prioritizare a victimelor – algoritmic (arbori de decizie, reguli de decizie etc.) sau numeric (forma tabelară, sistem de punctare/scoring etc.). Această selecție este determinată de tipul sursei de date și/sau a datelor

Activitatea 2 Versiunea demo a platformei pentru digitizarea documentelor eterogene este o aplicație de digitizare (DigiApp) care înglobează majoritatea instrumentelor folosite în procesul de digitizare, precum motoare și module de prelucrare a imaginilor, modele de recunoaștere optică a caracterelor (modele OCR), dicționare folosite la recunoaștere, aplicație de transliterare din chirilică în latină și viceversa, dicționare de excepții folosite la corectarea textului transliterat. Ea este plasată pe unul din serverele Institutului de Matematică și Informatică “Vladimir Andrunachievici” și poate fi accesată urmând link-ul <https://digitizare.math.md/> Sursele sunt cu Acces deschis și sunt plasate pe <https://github.com/bumbutudor/PlatformaDigitizare/tree/ngrok-server> - serviciul web bazat pe cloud, pentru găzduirea proiectelor de dezvoltare software.

De rând cu informația despre platformă, plasată pe pagina principală, pot fi accesate alte două puncte din meniul: „Instrumente și Resurse” și “Aplicația de digitizare”. Primul punct la nivel de versiune demo familiarizează utilizatorul doar cu dicționarul de excepții, care poate fi utilizat la corectarea textului procesat. Înscriserile lui conțin forme greșite de cuvinte și echivalentul corect, care este substituit automat. Majoritatea intrărilor în dicționare se referă la diferența de ortografiere a cuvintelor românești scrise cu caractere chirilice în raport cu cele din limba română modernă. Utilizatorul are posibilitatea editării (ștergerii sau adăugării intrărilor); în versiunea demo este afișată varianta pentru sec. XX.

Aplicația de digitizare constă din parcurgerea a șapte pași de bază, cu posibile ramificări la fiecare pas, anume: încărcarea fișierelor, preprocesarea imaginii, recunoașterea optică a caracterelor, verificarea și editarea textului recunoscut, transliterarea textului recunoscut, verificarea și editarea rezultatului obținut după transliterare, salvarea rezultatelor.

Pentru gestionarea fișierelor digitizate a fost elaborat un program client-server. Clientul este scris în JavaScript/Django, iar serverul este în Python. Când se lucrează pe server, fișierele sunt încărcate, procesate și sunt generate fișierele-rezultat, care sunt acumulate pe server. Am luat în considerare următoarele opțiuni pentru gestionarea fișierelor-rezultat pe server:

- Curățarea fișierelor vechi, în cadrul căreia se efectuează verificarea și ștergerea în mod regulat a fișierelor vechi și neutilizate. Pentru a face acest lucru, a fost creată o sarcină

în Django, care va verifica periodic data de creare a fișierelor și va elimina fișierele care sunt depășite.

-După ce fișierele sunt procesate pe server, acestea pot fi încărcate pentru stocare în cloud și legăturile către acestea pot fi salvate în baza de date.

Storage size limit (Limita de dimensiune a stocării): Este setată dimensiunea maximă pentru stocarea fișierelor pe server. Atunci când dimensiunea atinge limita stabilită, clientul este notificat oferindu-i-se posibilitatea de a încărca fișierele în stocarea externă.

Versiunea demo, descrisă mai sus, este orientată la procesarea textelor omogene. În cazul versiunii pilot se procesează și documente eterogene. Această ramură extinde funcționalitatea primei, permițând procesarea documentelor care de rând cu textul obișnuit conțin și elemente de note muzicale, formule matematice, formule și diagrame chimice, diagramele etc. La această ramură au fost adăugate module de analiză a structurii paginii, segmentării paginilor în fragmente omogene și integrare de instrumente pentru recunoașterea tuturor tipurilor de elemente, cu includerea, prin intermediul tehnologiilor convergente, a componentelor de recunoaștere a fragmentelor eterogene. În cazurile de conținut eterogen, platforma încorporează de asemenea și funcționalitatea pentru asamblarea documentului rezultat din diverse scripturi obținute prin recunoașterea conținutului eterogen. Astfel, platforma integrează diverse scripturi într-un singur document, oferind utilizatorilor un instrument convenabil pentru compilarea și formarea materialelor digitale.

Activitatea 3. A fost efectuată o analiză comparativă a 8 sisteme de management al învățării. Toate acestea susținând utilizarea elementelor multimedia, crearea și editarea conținuturilor, posibilități de evaluare. În urma analizei efectuate 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.

Respectând principiile menționate mai sus au fost proiectate artefacte augmentate bazate pe markeri, cu ajutorul cărora utilizatorii pot interacționa cu informațiile, obiectele și evenimentele 3D într-un mod natural. De asemenea, ținând cont de tipurile de studenți/elevi 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.

Ca urmare a dezvoltării artefactelor au fost create prototipurile și dezvoltate versiunile demo a prototipurilor aplicațiilor mobile destinate generării experiențelor augmentate pentru e-learning: una din ele fiind destinată învățării elementelor de geometrie clasa 5, a doua este destinată învățării numărului Pi, a treia aplicație este cu aplicabilitate în lingvistică accentul procesului de învățare se pune pe termenii metaforici, iar a patra este destinată Expresiilor Multiword.

În procesul de lucru au fost utilizate instrumente precum Vuforia Engine Developer Portal pentru a lucra cu declanșatoare bazate pe imagini și platforma Unity pentru programarea scenariilor.

Pe parcursul dezvoltării aplicației au fost identificate un șir de provocări, probleme legate atât de componenta hardware cât și de componenta software. Pentru ele au fost propuse soluții care vin să îmbunătățească experiențele augmentate. Ulterior a fost efectuată testarea de acceptanță a versiunilor demo a primelor două aplicații dezvoltate, cu un grup de 20 studenți ai USARB și 20 studenți ai USM. Versiunea demo aplicațiilor de e-learning cu aplicabilitatea în lingvistică au fost testate pe un grup de 47 de studenți ai Universității Transilvania din Brașov.

S-a elaborat și realizat 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”.

Activitatea 4. Au fost efectuate lucrări pentru implementarea în practica a conceptului elaborat de desfășurare a platformei multi-cloud eterogen. A fost finalizată crearea infrastructurii cloud distribuit, destinată stocării și prelucrării unor volume mari de informații, executării aplicațiilor pentru rezolvare a problemelor complexe care necesită resurse de calcul semnificative. Parametrii infrastructurii care a fost desfășurată sunt următorii:

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 diverse sisteme de virtualizare a resurselor pentru organizarea procesării paralele a informației ca și pentru organizarea sistemului de stocare ierarhică distribuită pentru arhivarea unor volume mari de date.
- Au fost instalate și testate platforme soft, servicii și instrumente de procesare a datelor științifice pentru crearea mediului adaptiv de execuții.
- Au fost instalate și funcționează următoarele platforme soft, servicii și instrumente de procesare a datelor științifice: euroCRIS - DSpace CRIS digital repository, Elastic Stack: Elasticsearch, Kibana, Beats & Logstash, OpenMP. Să desfășoare lucrările de mentenanță și actualizare sistemului de calcul interactiv Jupyter Notebook.
- S- au elaborate recomandări pentru implementarea și utilizarea „middleware” OpenStack pentru a oferi resurse de procesarea datelor, inclusiv utilizare a serverilor ”bare metal” și clusterelor paralele. În baza studiilor efectuate, este propusă utilizarea ”Middleware” Proxmox pentru virtualizarea resurselor computaționale care trebuie alocate permanent (nedinamice) a resurselor pentru executarea aplicațiilor complexe.

- Resursele infrastructurii create sunt utilizate pentru dezvoltarea și testarea aplicațiilor științifice și soluționarea unor probleme complexe, abordate de IMI VA, USM și IFA.

Activitatea 5. S-au publicat :

-ALHAZOV A., FREUND R., IVANOV S., VERLAN S.: Numerical Networks of Cells.

Theoretical Computer Science 958, 113873, 2023.

- 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.

- ALHAZOV A., IVANOV S., ORELLANA-MARTÍN D.: Queens of the Hill. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** (L. Cieniałová, Ed.), Opava, 2023, 43-55. https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf

- ALHAZOV A.: Towards an Online Simulator Exploring Non-Deterministic Networks of Cells. Proceedings of the **24th International Conference on Membrane Computing, CMC2023** Opava, 2023,3. https://cmc2023.slu.cz/user/pages/files/Proceedings_CMC2023.pdf

Activitatea 6. 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/bumbutudor/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 utilizatori: cum să vă înregistrați în sistem pentru a putea avea acces; cum să solicitați resurse și să specificați alocarea resurselor necesare; cum să utilizați platformele și instrumentele software preinstalate și cum să obțineți suportul necesar.

Toate documentele legate la procedurile de utilizare a infrastructurii de calcul pilot pentru testare sunt alocate și accesibile pe resursele web care descriu 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. Autentificarea în sistem: se solicită crearea unui cont de la administratorul platformei (prin email tudor.bumbu@math.md), apoi, pe adresa <https://g5700.math.md>, se introduce numele de utilizator și parola. Apoi se face clic pe butonul **Autentificare**.

- Alicațiile e-learning (stiluri de învățare AR, metafore AR, Proverbe AR) sunt plasate

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1G4uAozL8gKMjIoCMjat8mfoOs1vefq5U>

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

Activitatea Platforma de digitizare include instrumente de preprocesare a imaginilor, modele de recunoaștere, aplicații pentru transliterare și module de editare de text care permite 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.

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.

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

Universitatea de Stat Alecu Russo din Bălți și Universitatea de Medicină și Farmacie ”Nicolae Testemițanu” sunt partenerii de proiect cu care colaborăm pe parcursul a mai mulți ani

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

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

Lista publicațiilor din anul 2023 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea Anexa 2)

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

BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. A service to support revitalization of scientific publications. The 9th International Conference „Mathematics & IT: Research and Education” MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chișinău,

Republic of Moldova

COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Revitalizing Romanian Dialectal Phonetic Texts with Computational Technology. Proceedings of conference “Language Technologies and Resources and Applications CLaDA-BG 2023 “, Sofia, Bulgaria 10-12 May, 2023.

Victoria BOBICEV, Tudor BUMBU, Ludmila MALAHOV, Alexandru COLESNICOV, Svetlana COJOCARU, Liudmila BURTSEVA, Cătălina MĂRĂNDUC “Tools and Resources for Digitizing Historical Romanian Documents” Proceedings of conference “Smart Diaspora 2023”, Timișoara, 11-14 aprilie, 2023.

Tudor BUMBU, Liudmila BURȚEVA, Svetlana COJOCARU, Alexandru COLESNICOV, Ludmila MALAHOV. HEDY - A platform for Heterogeneous Documents Processing. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2023, 22-24 noiembrie 2023, Chișinău.

Medalie de aur.

- O.POPCOVA, IU.SECRIERU, E.GUȚULEAC. Ill-structured medical data processing in mass casualty situations Medalie de argint la Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2023, 22-24 noiembrie 2023,

ȚIȚCHIEV Inga, CAFTANATOV 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.*

ȚIȚCHIEV Inga, CAFTANATOV Olesea, IAMANDI Veronica, TALAMBUȚA Dan; *Medalie de argint; Expoziția Infoinventt 2023, 22-24 noiembrie, Chișinău, Republica Moldova.*

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

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Emisiunea / Subiectul abordat

- Articole de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Publicația / Titlul articolului

12. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 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 Cojocar.

13. Concluzii

Problemele de importanță pentru majoritatea domeniilor sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, și deseori depind 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). În cadrul proiectului s-au elaborat și dezvoltat tehnologii și sisteme informatice orientate spre obținerea unor 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 unele sisteme informaționale care deja sunt folosite. 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 _____ / Gaidric Constantin

Data: _____

LȘ

Anexa nr. 1

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2023

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

Cifra proiectului 20.80009.5007.22

Lucrările planificate pentru anul 2023 în cadrul proiectului au fost efectuate integral. Au fost create prototipurile desktop și web ale aplicațiilor și sistemelor elaborate. S-au testat și depanat sistemele destinate digitizării documentelor eterogene, trierii și diagnosticării medicale, generării experiențelor augmentate pentru e-learning pentru învățarea asistată de calculator.

S-au selectat metodele numerice și elaborat conceptului unic de calcul pentru soluționarea problemelor cu volum mare 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.

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.

S-a organizat ședința tradițională de *Prelegeri Rogozhin* (<https://isla.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, (Rusia), la care a fost audiat și discutat raportul Dr. John F. Sowa *Formal Concept Analysis Applied to Temporal Data* cu participarea cercetătorilor din 15 țări.

A fost organizat Workshop on Intelligent Information Systems "WIIS2023" 19-21 octombrie 2023 cu participanți din 6 țări: Canada, Franța, România, Ucraina, Germania, Moldova; <http://www.math.md/wiis2023/index.html>. S-a editat Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems: WIIS2023, 244 p., ISBN 978-9975-68-492-7.

S-a pregătit un număr special al revistei Computer Science Journal of Moldova cu rezultatele cercărilor proiectului și monografia 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. ISBN 978-9975-68-497-2.

Appendix no. 1

Summary of the activity and results obtained in the project in 2023

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

Project number 20.80009.5007.22

The works planned for 2023 within the project have been completed in full. Desktop and web prototypes of developed applications and systems were created. Systems for digitization of heterogeneous documents, triage and medical diagnosis, and generation of augmented e-learning experiences for computer-assisted learning were tested and debugged.

Numerical methods were selected and a unique calculation concept was developed for solving problems with a large volume of data. Resource virtualization systems for parallel information processing and distributed hierarchical storage of large volumes of data were installed and tested. Methods based on formal computational models have been developed, which ensure parallel processing (including membrane computing, Petri nets, etc.) when processing data.

The traditional session of Rogozhin Lectures (<https://isla.org/rogozhin-lectures/>) was organized in collaboration with Louisiana Scholars College at Northwestern State University (USA), University of Ostrava (Czech Republic), University of Applied Sciences, Darmstadt (Germany), the Sobolev Institute of Mathematics of the Russian Academy of Sciences, and the State University of Novosibirsk, (Russia), where Dr. John F. Sowa's report "Formal Concept Analysis Applied to Temporal Data" was considered and discussed with the participation of researchers from 15 countries.

The Workshop on Intelligent Information Systems "WIIS2023" was organized on October 19-21, 2023, with participants from 6 countries: Canada, France, Romania, Ukraine, Germany, Moldova; <http://www.math.md/wiis2023/index.html>. The Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023, 244 p., ISBN 978-9975-68-492-7) was published.

A special issue of the Computer Science Journal of Moldova was prepared with the research results of the project (109 p.) and the monograph BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. "Digitization of Romanian Historical Printings" (Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science, Chisinau, 2023, 176 p., ISBN 978-9975-68-497-2) was published.

Pentru anul 2023 1 pagină

For the year 2023 1 page

Conducătorul de proiect _____/

Data: _____

LȘ

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

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

Cifrul proiectului **20.80009.5007.22**

1. Monografii

BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Digitization of Romanian Historical Printings. Vladimir Andrunachievi Institute of Mathematics and Computer Science, Chișinău, 2023, ISBN 978-9975-68-497-2.

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

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

COJOCARU, S., DRUGUS, I., NIKITCHENKO, M., MURAVITSKY, A. Logic and Artificial Intelligence. Vladimir Andrunachievi Institute of Mathematics and Computer Science. 2023, 252 p. ISBN 978-9975-68-484-2.

TITCHIEV, I; COJOCARU, S.; GAINDRIC, C. Information Systems WIIS2023, October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, Chișinău: Vladimir Andrunachievi Institute of Mathematics and Computer Science, Moldova State University, 2023, 244 p. ISBN 978-9975-68-492-7

4. Articole în reviste științifice

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

- 1) 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
- 2) T. BUMBU, L.BURTSEVA,S.COJOCARU, A. COLESNICOV, L.MALAHOV, Distinctive features of recognition for documents printed in the Romanian transitional alphabets, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023, pp.340-350
- 3) A. PARAHONCO, M. PETIC,Supplementing elearning systems with adaptive content generation elements, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023, pp.351-366
- 4) 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
- 5) C. GAINDRIC, G. MAGARIU, T. VERLAN, On some aspects of medical data quality, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023,pp.381-394
- 6) 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
- 7) ALHAZOV A., FREUND R., IVANOV S., VERLAN S.: Numerical Networks of Cells. Theoretical Computer Science 958, 113873, 2023.

- 8) 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.

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Revitalization of Scientific Publications by HeDy. *Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023)*, October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, p. 62-67

TUDOR BUMBU, LYUDMILA BURȚEVA, SVETLANA COJOCARU, ALEXANDRU COLESNICOV, LUDMILA MALAHOV. A platform for processing heterogeneous documents. In: S.Cojocaru, 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. 141- 151. ISSN 1843-911X.

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>

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Inga TITCHIEV, Olesea 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.

Parahonco A., Petic M. E-course: developing a model for content generation. In: Logic & Artificial Intelligence, 2023, Chisinau. 199-207. ISBN 978-9975-68-484-2

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

BUMBU, T.; BURTSEVA, L.; COJOCARU, S.; COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. A

service to support revitalization of scientific publications. The 9th International Conference „Mathematics & IT: Research and Education” MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chişinău, Republic of Moldova

COLESNICOV, A.; MALAHOV, L. Revitalizing Romanian Dialectal Phonetic Texts with Computational Technology. Proceedings of conference “Language Technologies and Resources and Applications CLaDA-BG 2023 “, Sofia, Bulgaria 10-12 May, 2023.

Victoria BOBICEV, Tudor BUMBU, Ludmila MALAHOV, Alexandru COLESNICOV, Svetlana COJOCARU, Liudmila BURTSEVA, Cătălina MĂRĂNDUC “Tools and Resources for Digitizing Historical Romanian Documents” Proceedings of conference “Smart Diaspora 2023”, Timișoara, 11-14 aprilie, 2023.

Tudor BUMBU, Liudmila BURȚEVA, Svetlana COJOCARU, Alexandru COLESNICOV, Ludmila MALAHOV. HEDY - A platform for Heterogeneous Documents Processing. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2023, 22-24 noiembrie 2023, Chişinău.

Medalie de aur.

- O.POPCOVA, IU.SECRIERU, E.GUȚULEAC. Ill-structured medical data processing in mass casualty situations Medalie de argint

la Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2023, 22-24 noiembrie 2023,

ȚIȚCHIEV Inga, CAFTANATOV 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.*

ȚIȚCHIEV Inga, CAFTANATOV Olesea, IAMANDI Veronica, TALAMBUȚA Dan; *Medalie de argint; Expoziția Infoinventt 2023, 22-24 noiembrie, Chişinău, Republica Moldova.*

**Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2023**

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	2399.5		2399.5
Contribuții de asigurări de stat obligatorii	212100	575.9		575.9
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	127.6		127.6
Servicii de editare	222910	38.7		38.7
Servicii de protocol	222920	3.2		3.2
Îndemnizații pentru incapacitatea temporară de muncă achitată de patron	273500	7.5		7.5
Alte prestații sociale ale angajatorilor	273900		100.0	100.0
Procurarea masinelor si utilajelor	314110	9.3		9.3
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	5.6		5.6
Total		3167.3	100.0	3267.3

Conducătorul organizației _____ **ȘAROV Igor/**

Contabil șef _____ **COJOCARU Liliana**

Conducătorul de proiect _____ **GAINDRIC Constantin**

Data: _____

LȘ

Componenta echipei conform contractului de finanțare 2023**Cifra proiectului 20.80009.5007.22**

Echipei 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.	Secieru 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.	Caftanov Olesea	1986		1	02.01.2020	31.12.2023
24.	Parahonico Alexandr	1994		0,5	02.01.2022	31.12.2023
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform proiectului 10,52						

Conducătorul de proiect _____ / Gaindric Constantin

Data: _____

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Nu au fost				
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor

Conducătorul organizației _____ **ȘAROV Igor**

Contabil șef _____ **COJOCARU Liliana**

Conducătorul de proiect _____ / **GAINDRIC Constantin**

Data: _____

LȘ

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 anuale 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).
3. Rapoartele anuale 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 anuale 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 raport, 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 „*opțional*” 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.**