

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC FINAL

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

Proiectul (titlul) „Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date”

Cifrul proiectului 20.80009.5007.22

Direcția Strategică V Competitivitate economică și tehnologii inovative

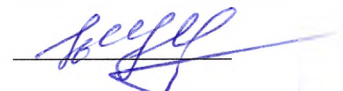
Rectorul USMF „Nicolae Testemițanu”

CEBAN Emil



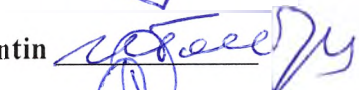
Președintele Consiliului Științific

GROPPIA Stanislav



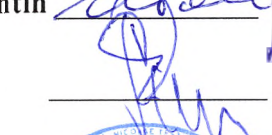
Conducătorul proiectului

GAINDRIC Constantin

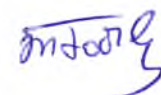


Coordonatorul partener

PUIU Serghei



Chișinău 2024



CUPRINS:

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

1. Scopul proiectului (obligatoriu)

Dezvoltarea tehnologiilor și sistemelor informatice avansate și a soluțiilor inovative orientate spre: domenii sociale, asigurarea securității cibernetice, procesarea datelor de volum mare, prezervarea și valorificarea (prin digitizare) a patrimoniului cultural

2. Obiectivele proiectului 2020–2023 (obligatoriu)

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

3. Rezultate planificate conform proiectului depus (obligatoriu)

1. Se vor elabora și dezvolta tehnologii și sisteme informatice avansate orientate spre diverse domenii sociale pentru a obține soluții inovative la un șir de probleme de ordin științific și social care sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului și cer o abordare personalizată. Aceste domenii țin

de procesarea datelor de volum mare, preservarea și valorificarea (prin digitizare) a patrimoniului cultural, diagnosticul medical, managementul atenuării situațiilor de dezastru cu multiple victime.

2. Se vor dezvolta prin integrare/stocare structuri standardizate de date și cunoștințe din diverse surse și domenii ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a informațiilor. Se va asigura interoperabilitatea și coerența acestor structuri în scopul incorporării lor în sisteme informaționale, inclusiv prin abordări personalizate.
3. Se vor elabora instrumente informatice inteligente de asistare a decidenților în soluționarea problemelor slab structurate integrând abordări comportamentale.
4. Se va fundamenta abordarea în diagnosticarea medicală bazată atât pe caracteristici cantitative, cât și pe cunoștințele acumulate, intuiție, raționamente greu de formalizat.
5. Se va elabora un suport de comunicare și partajare a resurselor prin utilizarea tehnicilor "middleware".
6. Se vor elabora modele matematice pentru un șir de procese naturale, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date cu scopul monitorizării și prognozării evoluției acestora.
7. Se vor elabora sisteme informatice pentru automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe, resurselor lingvistice reutilizabile, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date.
8. Potențialii beneficiari:
 - Soluțiile informatice inteligente destinate asistării decidenților în cazul problemelor slab structurate din medicină vor fi propuse spre utilizare clinicienilor din departamentele de diagnosticare medicală, funcționarilor responsabili de monitorizarea stării generale a sănătății populației, studenților USMF "Nicolae Testemițanu", dezvoltatorilor de sisteme informatice, baze de cunoștințe și baze de date cu caracter medical.
 - Platforma Web cu instrumente pentru procesarea unui volum mare de texte cu conținut eterogen va oferi pentru utilizatorii finali accesul liber on line la resursele culturale digitizate (originale și adaptate la grafia și stilul lingvistic modern). Potențialii beneficiari vor fi cercetătorii din următoarele domenii: istorie, limbă, patrimoniu cultural și altele. Platforma va fi utilă editurilor, arhivelor, bibliotecilor, elevilor, studenților, doctoranzilor, cadrelor didactice precum și întregii societăți.
 - Automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator va fi benefică în primul rând cadrelor didactice, dar și instituțiilor implicate în reciclarea și formarea continuă a cadrelor.

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

Cercetarea vine cu o contribuție națională orientată spre elaborarea și dezvoltarea tehnologiilor și sistemelor informatice avansate orientate spre domeniul medical pentru a obține soluții inovative la un șir de probleme de ordin științific și social care sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului și cer o abordare personalizată, cum ar fi diagnosticul medical, managementul atenuării situațiilor de dezastru cu multiple victime. A fost elaborat un model matematic pentru un proces, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date cu scopul monitorizării și prognozării evoluției acestora. A fost elaborat un sistem informatic

pentru automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe medicale, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date.

2020. Necesitatea formării unei baze de cunoștințe compacte, care ar da posibilitatea de a forma o concluzie adecvată stării victimei este primordială pentru studiul de caz examinat. Triajul adecvat este esențial în cazul victimelor în masă, primul ajutor medical fiind esențial în gestionarea leziunilor care pun viața în pericol. În colaborare cu Departamentul de Anestezie și Reanimare nr. 1 „V. Ghereg” a Universității de Stat de Medicină și Farmacie Nicolae Testemițanu (USMF) a fost identificat setul de bază de semne vitale utilizate pentru evaluarea victimelor.

Cu toate acestea, examenul clinic poate fi inexact în cazul traumatismelor abdominale și/sau toracice contondente, iar evaluarea fiziologică poate fi de sensibilitate limitată pentru a detecta hipovolemia. Prin urmare, imagistica precoce este crucială pentru detectarea leziunilor traumatiche. Protocolul EFAST (Extended focused assessment with sonography for trauma) este un test non-invaziv point-of-care, care poate ghida rapid luarea deciziilor clinice. Poate fi utilizat de către medici pentru a diagnostica hemoperitoneul, hemopericardul, hemotoraxul și pneumotoraxul secundar leziunilor abdominale și toracice semnificative clinic prin ultrasunete. Evaluarea EFAST poate fi efectuată la locul accidentului sau dezastrului, este fezabilă, repetabilă și poate oferi informații critice în evaluarea pacienților cu traumatisme complexe în timp real.

Specificul principal al lucrărilor a constat în necesitatea îmbinării trierii victimelor atât în baza semnelor vitale, cât și a faptelor semnelor ultrasonografice (obținute cu ajutorul scannerelor portabile), în condiții limitate de timp, cu respectarea prevederilor protocoalelor naționale (în particular modelului fișei medicale de triaj din ”Ghidul național privind triajul medical în incidente soldate cu victime multiple și dezastru”), internaționale și preferințelor reieșind din experiența medicilor-experti.

Au fost colectate cunoștințele (fapte) nestructurate din domeniul asistenței medicale urgente în caz de calamități naturale sau tehnogene cu privire la evaluarea viabilității și gradului de afectare a victimelor prin semne vitale și tehnici ultrasonografice în scopul triajului victimelor. Prin utilizarea bazei de cunoștințe destinată diagnosticării ecografice a leziunilor toracelui și abdomenului și evaluarea semnelor vitale în evaluarea stării de bine a victimei din zona de calamitate/accident a fost identificat setul minim de bază de parametri utilizați pentru triajul rapid și eficient în dependență de severitatea leziunilor.

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

O bază de cunoștințe bazată pe modulul inteligent de diagnosticare cu ultrasunete al platformei tehnologice SonaRes dezvoltat anterior în colaborare cu Institutul de Matematică și Informatică (IMI) ”Vladimir Andrunachievici”, concepută pentru aplicații clinice de diagnostic ecografic, a fost limitată la caracteristicile ecografice ale leziunilor de organe abdominale și toracice, apoi aliniată la protocolul EFAST.

Atributele și valorile colectate au permis crearea regulilor decizionale pentru descrierea stării victimei, bazate pe semne vitale (starea de conștiință, puls, ritmul respirator, tensiunea arterială) și ultrasonografice folosind protocolul E-FAST (leziuni ale organelor cavității abdominale și toracice, cu localizarea și aprecierea volumului colecțiilor hemoragice și volumul de aer în cutia toracală (pneumotorax)) și incluse în algoritmul de evaluare a gravității victimei și managementul a consecințelor dezastrului pentru distingerea priorităților, susținând luarea deciziilor.

2021. A fost elaborat formularul de însoțire a victimei, care conține setul minim de parametri necesari pentru evaluarea și înregistrarea victimei, ce oferă posibilitatea medicilor din centrele specializate să intervină operativ la tratament. Acești parametri acoperă toate etapele de inspecția inițială a victimei și organizării datelor medicale primare: inspecție vizuală (leziuni externe și permeabilitatea căile respiratorii), capacitatea de deplasare, status mental al victimei (Glasgow Coma Scale), respirație, activitate cardiacă (puls periferic) și tensiune arterială (sistolică / diastolică).

În rezultat a fost creată taxonomia formalizată a procesului de triere în baza semnelor vitale și structura nucleului bazei de cunoștințe. Forma de reprezentare a fost aleasă – tabel.

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 și implementat un algoritm pentru arhivarea imaginilor medicale utilizând un sistem de stocare a datelor cu memorie pe mai multe niveluri și integrat în sistemul de stocare și de procesare a imaginilor medicale DICOM Network.

2022. A fost creat prototipul pentru sistemul destinat trierii și respectiv diagnosticării medicale, reprezentat în formă de tabel decizional pentru triajul primar al victimelor și a setului de reguli decizionale în baza protocolului E-FAST. După validarea bazei de cunoștințe, a fost creat cu un algoritm pentru diagnosticarea de urgență, care permite atât confirmarea sau infirmarea prezenței colecțiilor hemoragice în cavitatea abdominală și/sau a unui pneumothorax, cât și evaluarea semnelor vitale ale victimei, care permite un triaj adecvat al victimelor în caz de calamități.

A fost dezvoltat un sistem scoring bazat pe reguli pentru evaluarea priorităților de triaj ale victimelor în baza bazei de cunoștințe destinată diagnosticării ecografice a patologiilor, anomaliilor și leziunilor toracelui și abdomenului. A fost dezvoltat algoritmul 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 versiunea demo și prototipul platformei web pentru sistemul elaborat destinat trierii și diagnosticării medicale. În colaborare cu partenerii IMI "Vladimir Andrunachievici" și Catedra de Anestezologie și reanimatologie nr. 1 "V. Ghereg" al USMF "Nicolae Testemițanu" a fost elaborat modelul WEB Medical Data Management Platform (<https://g5700.math.md/admin/>) de achiziționare a cunoștințelor, ce descriu cazuri reale (precedente) în baza tabelului decizional pentru triajul primar elaborat anterior și regulilor decizionale în baza protocolului E-FAST. Accesul la platforma respectivă este posibil după autentificare, drepturile fiind oferite de către administratorul sistemului.

A fost creat algoritmul decizional unic, care manipulează atât cu reguli semantice, cât și cu cele reprezentate în formă tabelară sau cu un sistem scoring generat din cele două reprezentări.

Versiunea demo, ca instrument de diseminare a rezultatelor obținute, poate fi modificată în dependență de grup țintă (informaticieni, medici, paramedici, cadre didactice, studenți, ș.a.).

Algoritmul permite înregistrarea și stocarea datelor privind starea victimei și determinarea categoriei de urgență (RED (I), RED (II), YELLOW, GREEN) în baza semnelor vitale și E-FAST scan. Ca rezultat a fost creată o bază de precedente ce poate stoca atât cazuri (date) reale, cât și cele sintetice. Ambele realizate pe platformă WEB. La moment ambele sunt integrate în cadrul unei versiuni, dar fără mari modificări poate fi realizată și versiunea separată. 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 score, 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 partenerii IMI "Vladimir Andrunachievici". Aceste reguli reprezintă sistemul scoring de triere a victimelor.

2023. A fost creat și testat un set de date sintetice împreună cu partenerii de la Catedra de Anesteziologie și reanimatologie nr. 1 "V. Ghereg" al USMF "Nicolae Testemițanu" și IMI "Vladimir Andrunachievici". În cadrul activităților de pre-testare, testare și validare a rezultatului au fost formulate unele concluzii, unele dintre care au fost reprezentate în formă de ipoteză. Această ipoteză se referea la modul de selectare a raționamentului decizional de prioritate a victimelor – algoritmic (arbori de decizie, reguli de decizie etc.) sau numeric (forma tabelară, sistem de punctare/scoring etc.). Procesul de testare a arătat:

1. Un număr mare de cazuri de nedeterminare a categoriei de urgență, dacă se utilizează selectarea TOTAL aleatorie;
2. Necesitate utilizării unei abordări sistemice de creare a setului de date sintetice
3. Necesitatea creării unui câmp aparte în Fișa medicală a victimei a Platformei WEB – pentru comentariile medicilor-experti în procesul de validare a datelor sintetice.

Au fost soluționate toate observațiile menționate. În acest sens și a fost creat un câmp aparte în Fișa medicală a victimei a Platformei WEB – pentru comentariile medicilor-experti în procesul de validare a datelor sintetice. Ca rezultat a fost creat un set de date sintetice din 56 de cazuri (fișe medicale) în baza următoarei abordării: pentru toți 9 parametri au fost selectate valori din aceeași coloană, ce reprezintă careva categorie de urgență; 7-8 valori dintr-o coloană și 1-2 valori din coloana(e) vecină(e). Din cele 56 de cazuri, pentru 32% a fost determinat univoc categoria de urgență pentru 68% este necesară opinia medicului-expert.

Au fost validate interpretările tuturor concluziilor, obținute în procesul de utilizare a triajului prespitalic propus.

Au fost achiziționate, în rezultatul interacționării între experți, și validate noi cunoștințe (prin analizarea cazurilor neobișnuite și culegerea de date cu privire la posibile opinii diferite pentru cazuri specifice), care pot fi utilizate pentru triajul victimelor și utilizate pentru crearea unor baze noi de cunoștințe și experiențe profesionale din domeniul informaticii și imagisticii medicale.

Accesul la resursele infrastructurii de testare pentru utilizatorii înregistrați se realizează prin interfețe web utilizând link-uri <https://cloud.math.md/> și <https://cloud.renam.md/>. Documentele descriu Politica de utilizare a resurselor infrastructurii de calcul create; instrucțiuni pentru utilizator, indicații referitoare la utilizarea platformelor și instrumentelor software preinstalate, precum și obținerea suportului necesar.

Platforma de gestionare a datelor medicale (<https://g5700.math.md>) permite înregistrarea și stocarea datelor privind starea victimei și determinarea categoriei de urgență (RED (I), RED (II), YELLOW, GREEN) în baza semnelor vitale. Înregistrarea/fișa medicală a victimei constă din Date personale, Intervalul de timp, Tipul leziunii, Valorile atributelor de bază, ce descriu semnele vitale. Au fost selectați 9 parametri: caracterul leziunii, Glasgow Coma Scale, căile respiratorii, puls, tensiune arterială sistolică și diastolică, frecvența respiratorie, saturația oxigenului în sânge, capacitatea de deplasare. Accesul la platforma respectivă este posibil după autentificare, drepturile fiind oferite de către administratorul sistemului.

mari de date, cum ar fi de exemplu screeningul și monitorizarea cancerului cu diversă localizare.

Impact social: Soluțiile informatice inteligente destinate asistării decidenților în cazul problemelor slab structurate din medicină vor fi propuse spre utilizare clinicienilor din departamentele de diagnosticare medicală, funcționarilor responsabili de monitorizarea stării generale a sănătății populației, studenților și rezidenților USMF "Nicolae Testemițanu", dezvoltatorilor de sisteme informatice, baze de cunoștințe și baze de date cu caracter medical. Platforma Web cu instrumente pentru procesarea unui volum mare de texte cu conținut eterogen va oferi pentru utilizatorii finali accesul liber on line la resursele digitizate. Va fi posibilă interconectarea resurselor digitizate existente și celor nou create la nivel național, în scopul soluționării unor probleme cu grad de complexitate majoră. În acest mod se vor promova activități interdisciplinare de cercetare și dezvoltare prin formarea unor colective virtuale din cercetători din domeniul medical. Proiectul va aduce o contribuție directă la formarea cercetătorilor tineri competitivi, care ar putea soluționa probleme importante din sfera de cercetare și inovare din domeniul tehnologiei informației și a elaborării serviciilor necesare societății.

Impact economic: Versiunile-pilot nu sunt produse comerciale. Potențialul comercial poate apărea după elaborarea și ajustarea acestora pentru o unitate economică-comercială concretă. Totuși, soluțiile informatice inteligente elaborate în cadrul proiectului și destinate asistenței procesului de triaj prespitalicesc în gestionarea complexă a victimelor în masă în situații de calamități sau accidente permite optimizarea evaluării și monitorizării stării accidentatului, cu diminuarea/optimizarea costurilor de întreținere în procesul asistenței de urgență

6. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului (opțional)

1. Institutul de Matematică și Informatică "Vladimir Andrunachievici"
2. Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu"
3. IMSP Institutul de Medicină Urgentă

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

1. Institutul de Matematică și Informatică "Vladimir Andrunachievici"
2. IMSP Institutul de Medicină Urgentă

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

Finanțare insuficientă, ce nu a permis înrolarea în proiect mai mulți medici. 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. Problema tinerilor în proiecte necesită acceptarea posibilității de a include medici-rezidenți, fapt ce le-ar trezi interes pentru cercetare. Impedimente organizatorice, legate de resursele umane. Conlucrare dificilă, în special on-line între specialiști din domenii diferite: matematicieni și medici. Dificultăți în formalizarea și structurarea cunoștințelor medicale pentru a fi utilizate ulterior într-un

A fost creată aplicația mobilă Mass Casualty Management a fost dezvoltată utilizând Android Studio Arctic Fox v.2020.3.1. Produs de platforma InteliJ. Instrument asistat de calculator pe dispozitive mobile, utilizat de membrii echipelor de salvare la locul dezastrului. investigații repetate și/sau mai informative.

În cadrul asistenței procesului de triaj prespitalicesc, ca parte a deciziei cadru de sprijin pentru gestionarea complexă a victimelor în masă în situații de calamități sau accidente, acest instrument permite colectarea date medicale primare ale victimelor, pentru a evalua categoria de triaj prin suport de decizie bazat pe reguli și să ofere posibilitatea de a stabili o prioritate în cadrul fiecărei categorii de triaj. Acest fapt va permite optimizarea evaluării și monitorizării stării accidentatului, sugerând intervenții prioritare pentru salvarea vieții victimelor, necesare în fiecare caz specific (cu unele prioritizarea în lanțul asistenței de urgență). Sistemul scoring support bazat pe reguli decizionale permite reevaluarea priorităților de triaj ale victimelor în caz de accidente în masă sau calamități naturale, inclusiv pentru personal medical ce nu fac parte din serviciile de asistență medicală urgentă.

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

Impactul științific. Cercetarea vine cu o contribuție națională orientată spre elaborarea și dezvoltarea tehnologiilor și sistemelor informatice avansate orientate spre domeniul diagnosticului medical pentru a obține soluții inovative la un șir de probleme de ordin științific și social care sunt, de regulă, slab structurate, operează cu volume mari de date, depind în mare măsură de viziunea decidentului și cer o abordare personalizată, cum ar fi diagnosticul medical, managementul atenuării situațiilor de dezastru cu multiple victime. La nivel național a fost creată o bază de date, cunoștințe și experiențe profesionale din domeniul informaticii și imagisticii medicale, incorporate în instrumente informatice inteligente de asistare a decidenților în soluționarea problemelor slab structurate integrând abordări comportamentale, ținând cont de structura fragmentară și eterogenă a informațiilor. A fost elaborat un model matematic pentru un proces, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date cu scopul monitorizării și prognozării evoluției acestora. A fost elaborat un sistem informatic pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe medicale, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date. Aceste componente, implementate în cadrul unor sisteme informatice inteligente, ar îmbunătăți procesul decizional în clinicile din RM în scopul soluționării unor probleme cu grad de complexitate majoră. Permite crearea unor echipe naționale cu o componență profesională complementară, echilibrată, ce ar reprezenta un interes pentru partenerii europeni pentru a fi invitate în componența unor consorții cu scopul înaintării unor propuneri de proiect la Programele Europene. La nivel european permite ajustarea și/sau complementarea metodologiilor și tehnologiilor existente din domeniul sistemelor informatice medicale cu algoritmi și metode elaborate de cercetătorii RM. Platforma Web inteligentă dezvoltată în cadrul proiectului reprezintă un suport de comunicare și partajare a resurselor prin utilizarea tehnicilor "middleware" și promovează activități interdisciplinare de cercetare din domeniul imagisticii medicale și medicinei urgente și calamităților.

Continuarea cercetărilor din studiul actual va permite elaborarea unor alte modele matematice pentru un șir de procese naturale, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date cu implicarea bazelor de cunoștințe medicale, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor

algoritm de procesare a cunoștințelor și datelor pentru probleme slab structurate (medicale) și generarea deciziilor. Dificultăți în conlucrarea între diferite specialități medicale și elaborarea metodologiei de procesare a cunoștințelor din diferite domenii medicale (medicină urgentă și ultrasonografie), formularea soluțiilor de extragere și reprezentare a cunoștințelor.

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

Lista publicațiilor pentru anii 2020-2023 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea Anexa nr.2)

Notă: Lista va include și brevetele de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții (conform Anexei 2)

1. Gaidric C. et al. An approach to structure information regarding patient diagnostics in the form of taxonomy in management of mass casualty disasters. In: Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova, 2020. 75-201. ISBN 978-9975-68-415-6 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/75-82_2.pdf
http://www.math.md/wiis2020/WIIS2020_Composed.pdf
2. Ghid de utilizare al aplicației mobile Mass Casualty Management a fost dezvoltată utilizând Android Studio Arctic Fox v.2020.3.1. [http://www.math.md/en/projects/G5700 NATO Science for Peace and Security Programme/](http://www.math.md/en/projects/G5700_NATO_Science_for_Peace_and_Security_Programme/)
3. Constantin Gaidric, Sergiu Șandru, Sergiu Puiu, Olga Popcova, Iulian Secrieru, Elena Guțuleac, Advanced pre-hospital triage based on vital signs in mass casualty situations, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, pp.130-134 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-160-166.pdf
http://www.math.md/wiis2021/With_ISBN.pdf
4. Gaidric Constantin et al., expoziția Euroinvent, ediția 14, Iași, România, 26-28 mai 2022. „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. A.V. Sandu), Iași, 2022, pp.207-208. ISSN print: 2601-4564
5. Secrieru Iulian et al. Formalization of decision knowledge and reasoning for casualty prioritizing. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 160-166, ISBN 978-9975-68-461-3 https://www.math.md/wiis2022/Combined_WIIS2022_from_Valinex.pdf
6. Culegerea Intelligent information systems for solving weakly-structured problems, processing knowledge and big data, 255 p. ISBN 978-9975-68-462-0.
7. Secrieru Iulian et.al. Open science-based approach for analyzing pandemic and post pandemic data. Proceedings of the 9th International Conference ”Mathematics & IT: Research and Education” MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 91-92. ISBN 978-9975-62-535-7. <https://mitre.usm.md/>
8. Gaidric Constantin et.al. On some aspects of medical data quality. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova. https://www.math.md/wiis2023/Combined_Proc_WIIS2023_v1.pdf
9. Iulian Secrieru et.al. Challenges and solutions for ill-structured medical data processing in mass casualty situations. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information

Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova.
<https://www.math.md/wiis2023/Combined Proc WIIS2023 v1.pdf>

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)

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)

The 14th edition of Euroinvent – european exhibition of creativity and innovation (ed. A.V. Sandu), 26-28 mai 2022, Iasi,

➤ Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)

➤ Manifestări științifice naționale

➤ Manifestări științifice cu participare internațională

1. Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova. <http://www.math.md/wiis2020/>

2. Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova <http://www.math.md/wiis2021/>

3. Workshop on Intelligent Information Systems, WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova <http://www.math.md/wiis2022/>

4. The 9th International Conference "Mathematics & IT: Research and Education" MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chișinău, Republic of Moldova <https://mitre.usm.md/>

5. Workshop on Intelligent Information Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova. <https://www.math.md/wiis2023/index.html>

Model:

Numele, prenumele, titlul științific al participantului; Titlul manifestării (cu indicarea tipului de manifestare – internațională, națională, cu participare internațională etc.); Organizatori, țara, perioada desfășurării evenimentului; Titlul comunicării/raportului susținut (cu indicarea tipului de prezentare – ședință plenară, sesiune, poster etc.)

1. Gaidric Constantin, prof., dr. hab. Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2020, December 04-05, 2020, Chisinau, Republic of Moldova, 2020. An approach to structure information regarding patient diagnostics in the form of taxonomy in management of mass casualty disasters. Plenary session
http://www.math.md/wiis2020/program_WIIS2020_26_11_2020.pdf

2. Gaidric Constantin, prof., dr. hab. Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova. Advanced pre-hospital triage based on vital signs in mass casualty situations. Plenary session.
http://www.math.md/wiis2021/program_WIIS2021_1.pdf

3. Gaindric Constantin prof., dr. hab. International. The 14th edition of Euroinvent – european exhibition of creativity and innovation (ed. A.V. Sandu), 26-28 mai 2022, Iasi, Romania System for registration and triage of disaster casualties, using mobile devices. Plenary session.
4. Secrieru Iulian. Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova Formalization of decision knowledge and reasoning for casualty prioritizing. Plenary session.
https://www.math.md/wiis2022/program_WIIS2022_29.09.pdf
5. Secrieru Iulian. The 9th International Conference "Mathematics & IT: Research and Education" MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chisinau, Republic of Moldova. Open science-based approach for analyzing pandemic and post pandemic data. Plenary session.
https://mitre.usm.md/sites/default/files/MITRE_2023_6_Programme_1.pdf
6. Gaidric Constanti, prof. drn. hab. Workshop on Intelligent Information Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova. On some aspects of medical data quality. Plenary session. https://www.math.md/wiis2023/program_WIIS2023.pdf
7. Secrieru Iulian. Workshop on Intelligent Information Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova. Challenges and solutions for ill-structured medical data processing in mass casualty situations. Plenary session.
https://www.math.md/wiis2023/program_WIIS2023.pdf

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

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

1. Constantin GAINDRIC, Svetlana COJOCARU, Iulian SECRIERU, Olga POPCOVA, Elena GUȚULEAC, Mircea PETIC, Ivan BUDANAEV, Olesea CAFTANATOV, Tudor BUMBU. System for registration and triage of disaster casualties, using mobile devices. EIS „INFOINVENT”, ediția a XVII-a, din 17-20 noiembrie 2021 (medalie de aur).
2. O.POPCOVA, I.U.SECRIERU, E.GUȚULEAC. Ill-structured medical data processing in mass casualty situations. la Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT 2023, 22-24 noiembrie 2023. Medalie de argint

12. 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

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

Model: numele și prenumele pretendentului, Titlul tezei / Teză de doctorat, postdoctorat, nume și prenume conducător.

14. Materializarea rezultatelor obținute în proiect (cu specificarea aplicării în practică)

Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.

15. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei

- Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor (Opțional)

Model: Nume, prenume / Evenimentul (conferință, consiliu de susținere etc.) / Perioada / Calitatea (membru, președinte ș.a.)

1. Gaidric Constantin, referent la susținerea tezei de doctor habilitat în științe medicale ale dlui Arnaut Oleg Traumatismele severe: modele de predicție a evoluției și rezultatelor tratamentului 312.01. Fiziologie normală și patologică și 321.19. Anesteziologie și terapie intensivă;
 2. Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, December 04-05, 2020, co-președinte;
 3. Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 14-15, 2021, co-președinte;
 4. Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, co-președinte;
 5. Gaidric Constantin, Workshop on Intelligent Information Systems (WIIS2023), October 19-21, 2023, Chisinau, co-președinte.
- Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale (Opțional)

Model: Nume, prenume / Revista / Calitatea (membru/redactor/recenzent oficial)

1. Gaidric Constantin, Computer Science Journal of Moldova, Chișinău, redactor șef pînă în 2022, membru din 2023;
2. Gaidric Constantin, Buletinul A.S.M. Matematica, Chișinău, membru;
3. Gaidric Constantin, Studies in Informatics and Control, publicație a Academiei Române. București, membru;
4. Gaidric Constantin, International Journal on Information Theories and Applications, Academia de Științe a Bulgariei, Sofia, membru;
5. Gaidric Constantin, International Journal of Computers, Communication and Control (IJCCC), Universitatea AGORA, Oradea, membru.

16. Recomandări, propuneri.

Interconectarea resurselor digitizate existente și celor nou create la nivel național, în scopul soluționării unor probleme cu grad de complexitate majoră pentru promovarea activități interdisciplinare de cercetare și dezvoltare prin formarea unor colective virtuale din cercetători din domeniul medical. Implicarea cercetătorilor tineri competitivi, care ar putea soluționa probleme importante din sfera de cercetare și inovare din domeniul tehnologiei informației și a elaborării serviciilor necesare societății. Recomandarea

rezultatelor obținute (metodologii, tehnologii, baze de cunoștințe ș.a.) pentru investițiile private din domeniul imagisticii medicale și serviciile de medicină urgentă. Continuarea cercetărilor din studiul actual pentru elaborarea unor alte modele matematice pentru un șir de procese naturale, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date cu implicarea bazelor de cunoștințe medicale, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date, cum ar fi de exemplu screeningul și monitorizarea cancerului cu diversă localizare.

17. Concluzii

Cercetarea vine cu o contribuție națională orientată spre elaborarea și dezvoltarea tehnologiilor și sistemelor informatice avansate orientate spre domeniul medical, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date slab structurate și depind de viziunea decidentului și cer o abordare personalizată. Problemele complexe cum este medicina dezastrului sunt caracterizate prin necesitatea prelucrării unui volum mare de date eterogene care nu sunt prioritizate sau ponderate fără soluții bine definite.

Pentru soluționarea acestei probleme a fost elaborat modulul software „Medical Data Management Platform” pentru evaluarea stării și stabilirea priorităților de triaj ale victimelor în situații de victime în masă. Eficacitatea sistemului elaborat este datorată acurateței bazei de cunoștințe și calității cunoștințelor medicale achiziționate. Abordarea algoritmică și modalitatea de reprezentare într-un format structurat a cunoștințelor din domeniul medicinei dezastrului, reprezentată prin reguli decizionale, permite formularea unor recomandări în suportul luării deciziilor pentru medici în calamități naturale și tehnogene soldate cu multiple victime.

Sistemul scoring bazat pe reguli, folosind semne vitale și caracteristici ultrasonografice ale protocolului EFAST permite reevaluarea priorităților de triaj ale victimelor în caz de accidente în masă sau calamități naturale, inclusiv pentru personal medical ce nu fac parte din serviciile de asistență medicală urgentă. Etapele de validare și testare au demonstrat că abordarea propusă este una fiabilă și eficientă, sprijinind luarea deciziilor nemijlocit la locul dezastrului, în condiții de timp și resurse limitate.

Fiind implementat ca aplicație desktop și/sau web, poate fi folosit atât pentru instruire, cât și pentru evaluarea personalului medical de urgență, și a studenților și/sau rezidenților USMF ”Nicolae Testemițanu”. De asemenea, aplicația permite interacțiunea cu experți pentru a dobândi cunoștințe noi privind imagistică și urgențe medicale. Aplicația mobilă poate fi folosită ca instrument asistat de computer pe dispozitivele mobile (smartphone sau tabletă) de către membrii echipelor de salvare la locul dezastrului.

Continuarea cercetărilor din studiul actual va permite elaborarea unor alte modele matematice pentru un șir de procese naturale, ce necesită achiziționarea, stocarea și procesarea volumelor mari de date cu implicarea bazelor de cunoștințe medicale, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date, cum ar fi de exemplu screeningul și monitorizarea cancerului cu diversă localizare.

Conducătorul de proiect  GAINDRIC Constantin

Data: 15.01.2024

LȘ

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023 (obligatoriu)

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

Cifrul proiectului 20.80009.5007.22

Scopul proiectului a fost dezvoltarea de tehnologii și sisteme informatice avansate și soluții inovatoare orientate către domeniul diagnosticului medical și al prelucrării datelor de mare volum. A fost elaborat un model matematic pentru probleme complexe, cum ar fi medicina dezastrului, care necesită achiziționarea, stocarea și procesarea unui volum mare de date eterogene, slab structurate care nu sunt prioritizate sau ponderate fără soluții bine definite și depind de viziunea decidentului. A fost elaborat un sistem informatic pentru automatizarea procesului de proiectare și generare a conținutului digital pentru învățarea asistată de calculator (e-learning) cu implicarea bazelor de cunoștințe medicale, tehnologiilor moderne de programare, de procesare și vizualizare a imaginilor și volumelor mari de date. Specificul principal al lucrării a constat în necesitatea îmbinării triajului victimelor atât în baza semnelor vitale, cât și a caracteristicilor ultrasonografice în condiții limitate de timp.

Pentru soluționarea acestor probleme, în colaborare cu partenerii IMI ”Vladimir Andrunachievici”, a fost elaborat modulul software „Medical Data Management Platform” (<https://g5700.math.md/admin/>) pentru evaluarea stării și stabilirea priorităților de triaj ale victimelor în situații de victime în masă. Algoritmul decizional unic 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.

Eficacitatea sistemului elaborat este datorată acurateței bazei de cunoștințe și calității cunoștințelor medicale achiziționate. Abordarea algoritmică și modalitatea de reprezentare într-un format structurat a cunoștințelor din domeniul medicinei dezastrului, reprezentată prin reguli decizionale, permite formularea unor recomandări în suportul luării deciziilor pentru medici în calamități naturale și tehnogene soldate cu multiple victime.

Sistemul scoring bazat pe reguli, folosind setul de bază de semne vitale, identificat în colaborare cu Departamentul de Anestezie și Reanimare nr. 1 „V. Ghereg” a USMF „Nicolae Testemițanu” și caracteristicile ultrasonografice preluate din baza de cunoștințe ale modulului inteligent de diagnosticare cu ultrasunete al platformei tehnologice SonaRes dezvoltat anterior în colaborare cu IMI ”Vladimir Andrunachievici” și aliniat la protocolul EFAST, permite reevaluarea priorităților de triaj ale victimelor în caz de accidente în masă sau calamități naturale, inclusiv pentru personal medical ce nu fac parte din serviciile de asistență medicală urgentă. Evaluarea poate fi efectuată la locul accidentului sau dezastrului, este fezabilă, repetabilă și poate oferi informații critice în evaluarea pacienților cu traumatisme complexe în timp real.

Etapele de validare și testare au demonstrat că abordarea propusă este una fiabilă și eficientă, sprijinind luarea deciziilor nemijlocit la locul dezastrului, în condiții de timp și resurse limitate.

Fiind implementat ca aplicație desktop și/sau web, poate fi folosit atât pentru instruire, cât și pentru evaluarea personalului medical de urgență, și a studenților și/sau rezidenților USMF ”Nicolae Testemițanu”. De asemenea, aplicația permite interacțiunea cu experți pentru a dobândi cunoștințe noi privind imagistică și urgențe medicale. Aplicația mobilă poate fi folosită ca instrument asistat de computer pe dispozitivele mobile de către membrii echipelor de salvare de la locul dezastrului.

Summary of the activity and results obtained in the project period 2020-2023

20.80009.5007.22. Intelligent information systems for solving ill-structured problems, processing knowledge and big data

The purpose of the project was the development of advanced IT technologies and systems and innovative solutions oriented towards the field of medical diagnosis and large volume data processing. A mathematical model for complex problems, such as disaster medicine, which require the acquisition, storage and processing of a large volume of heterogeneous, poorly structured data that are not prioritized or weighted without well-defined solutions and depend on the decision-maker's vision was developed. The IT system is intended to automate the process of designing and generating digital content for computer-assisted learning (e-learning) with the involvement of medical knowledge bases, modern programming technologies, processing and visualization of images and large volumes of data.

The main specificity of the work consisted in the need to combine the triage of victims based on both vital signs and ultrasonographic features in time-limited conditions. To solve this problem, in collaboration with Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science, the software module "Medical Data Management Platform" (<https://g5700.math.md/admin/>) was developed. The unique decision algorithm handles both semantic rules and those represented in tabular form or with a scoring system generated from the two representations. A database of precedents has been created, which can store both real and synthetic cases (data).

The efficiency of the developed system is due to the accuracy of the knowledge base and the quality of the acquired medical knowledge. The algorithmic approach and the method of representing knowledge in the field of disaster medicine in a structured format, represented by decision rules, allows the formulation of recommendations to support decision-making for doctors in natural and man-made calamities resulting in multiple victims

The rule-based scoring system, using the basic set of vital signs, identified in collaboration with the Department of Anesthesia and Resuscitation no. 1 "V. Ghereg" Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy and the ultrasonographic features taken from the knowledge base of the intelligent ultrasound diagnostic module of the SonaRes technological platform previously developed in collaboration with Vladimir Andrunachievici IMI and aligned to EFAST protocol, allows the re-evaluation of the triage priorities of the victims in case of mass accidents or natural calamities, including for medical personnel who are not part of emergency medical team. The assessment can be performed at the of the accident or disaster site, is feasible, repeatable, and can provide critical information in the real-time assessment of complex trauma patients. Validation and testing demonstrated that the proposed approach is reliable and efficient for supporting decision-making directly at the disaster site, in limited time and resources.

Being implemented as a desktop and/or web application, it can be used for both teaching and training assessment of emergency medical staff and students and/or residents of Nicolae Testemițanu SUMPh. Also, the application allows interaction with experts to acquire new knowledge regarding imaging and medical emergencies. The mobile application can be used as a computer-aided tool on mobile devices by members of rescue teams at the disaster site.

Conducătorul de proiect  / GAINDRIC Constantin

Data: 15.01.2024

LȘ

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

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

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

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

SVETLANA COJOCARU, CONSTANTIN GAINDRIC, INGA TIȚCHIEV, TATIANA 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.

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

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

- 1) TIȚCHIEV, C. GAINDRIC (Eds.) Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, 214 p. ISBN 978-9975-68-438-5
- 2) TIȚCHIEV, 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.
- 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) TIȚCHIEV, I; COJOCARU, S.; GAINDRIC, C. Information Systems WIIS2023, October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova, Chișinău: Vladimir Andrunachievici 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)

COJOCARU, S.; GAINDRIC, C.; VERLAN, T. Artificial Intelligence Strategies: Republic of Moldova relative to European Union countries, Computer Science Journal of Moldova, vol. 29, N.3 (87), 2021, ISSN 1561-4042. pp.299-319,

C. GAINDRIC, G. MAGARIU, T. VERLAN, On some aspects of medical data quality, Computer Science Journal of Moldova, Nr.3, 2023.

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

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

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)

Gaindric Constantin et al. 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. A.V. Sandu), Iași, 2022, pp.207-208. ISSN print: 2601-4564

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- Constantin Gaindric, Sergiu Șandru, Sergiu Puiu, Olga Popcova, Iulian Secrieru, Elena Guțuleac, Advanced pre-hospital triage based on vital signs in mass casualty situations, Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2021, October 14-15, 2021, Chisinau, Republic of Moldova, pp.130-134
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-160-166.pdf
http://www.math.md/wiis2021/With_ISBN.pdf
- Secrieru Iulian et al. Formalization of decision knowledge and reasoning for casualty prioritizing. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems WIIS2022, October 06-08, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 160-166, ISBN 978-9975-68-461-3 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-160-166.pdf
https://www.math.md/wiis2022/Combined_WIIS2022_from_Valinex.pdf
- Iulian Secrieru et.al. Challenges and solutions for ill-structured medical data processing in mass casualty situations. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova. https://www.math.md/wiis2023/Combined_Proc_WIIS2023_v1.pdf
- Gaindric Constantin et.al. On some aspects of medical data quality. Proceedings of the Workshop on Intelligent Information Systems. WIIS 2023. October 19-21, 2023, Chisinau, Republic of Moldova.
https://www.math.md/wiis2023/Combined_Proc_WIIS2023_v1.pdf

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

- 7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)
- 7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)
- 7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

Secieru Iulian et.al. Open science-based approach for analyzing pandemic and post pandemic data. Proceedings of the 9th International Conference "Mathematics & IT: Research and Education" MITRE-2023, June 26 – 29, 2023, Chișinău, Republic of Moldova, pp. 91-92. ISBN 978-9975-62-535-7. <https://mitre.usm.md/>

- 7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

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

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

- 8.1. cărți (cu caracter informativ)
- 8.2. enciclopedii, dicționare
- 8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

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

1. Constantin GAINDRIC, Svetlana COJOCARU, Iulian SECRIERU, Olga POPCOVA, Elena GUȚULEAC, Mircea PETIC, Ivan BUDANAEV, Olesea CAFTANATOV, Tudor BUMBU. *Gestionarea Accidentelor în Masă pe Baza unui Sistem de Inteligență Artificială*. EIS „INFOINVENT”, ediția a XVII-a, din 17-20 noiembrie 2021 (medalie de aur).
2. 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

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

- 10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)
- 10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

- 10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

Ghid de utilizare al aplicației mobile Mass Casualty Management a fost dezvoltată utilizând Android Studio Arctic Fox v.2020.3.1.

<http://www.math.md/en/projects/G5700> NATO Science for Peace and Security Programme/

Volumul total al finanțării proiectului 2020-2023

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

Cifra proiectului: 20.80009.5007.22

Anul	Finanțarea planificată (mii lei)	Finanțarea Executată (mii lei)	Cofinanțare (mii lei)
2020	80,3	80,3	0
2021	80,3	80,3	0
2022	80,3	80,3	0
2023	90,0	90,0	0
Total	330,9	330,9	0

Conducătorul de proiect  GANDRIC Constantin

Data: 15.01.2024

LȘ

Componenta echipei pe parcursul anilor 2020-2023

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

Cifrul proiectului 20.80009.5007.22

Echipea 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.	Puiu Serghei Victor	17.08.1972	Dr.Șt.Med	cumul, 0.25	20.01.2020	31.12.2023
2.	Țurcanu Vasile Tudor	21.03.1947	Dr.Șt.med	cumul, 0.25	20.01.2020	31.12.2023
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform proiectului

Conducătorul de proiect  GAINDRIC Constantin

Data: 15.01.2024

LȘ

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

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

Conducător de proiect  GAINDRIC Constantin

Data 15.01.2024

LS

INFORMAȚIE SUPLIMENTARĂ

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



EXTRAS DIN DECIZIE

16.01.2024

nr. 1/1z

Cu privire la aprobarea rapoartelor anuale (etapa 2023) și finale (2020-2023) de implementare a proiectelor din concursul Program de Stat (2020-2023)

În conformitate cu prevederile Ordinului Agenției Naționale pentru Cercetare și Dezvoltare nr. 99 din 5 noiembrie 2020 *cu privire la aprobarea Instrucțiunii privind raportarea anuală a implementării proiectelor din domeniile cercetării și inovării*, a Contractului de finanțare a proiectelor din cadrul Programului de Stat din domeniile cercetării și inovării (2020-2023), precum și în rezultatul audierii publice a rapoartelor anuale și finale de implementare a proiectelor, Consiliul științific

A DECIS:

1. A aproba raportul anual (etapa 2023) și final (2020-2023) de implementare a proiectului „*Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date*”, cifrul 20.80009.8007.22, din concursul Program de Stat (2020-2023), responsabil de proiect dl Puiu Serghei, dr. șt. med.
2. A prezenta raportul anual (etapa 2023) și final (2020-2023) de implementare a proiectului „*Sisteme informatice inteligente pentru soluționarea problemelor slab structurate, procesarea cunoștințelor și volumelor mari de date*”, cifrul 20.80009.8007.22, din concursul Program de Stat (2020-2023), responsabil de proiect dl Puiu Serghei, dr. șt. med., Agenției Naționale pentru Cercetare și Dezvoltare.

Secretar al Consiliului științific,
dr. șt. med., conf. univ.

Diana Calaraș

