

INTERACȚIUNEA DINTRE INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ȘI CONCEPTUL STEAM

Ala GASNAȘ, doctor, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0002-7174-7027>

Angela GLOBA, doctor, conferențiar universitar

<https://orcid.org/0000-0002-2653-0320>

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

Rezumat. Educația este mai mult decât un proces de dobândire a cunoștințelor, abilităților și competențelor. De fapt, educația în condițiile actuale, este un proces de adaptare la lumea în schimbare și de pregătire pentru provocările și oportunitățile care urmează. Inteligența artificială (IA) a transformat diverse domenii ale vieții inclusiv și educația. Prin urmare, instruiții trebuie să învețe nu numai despre IA, ci și cu IA. În această lucrare se examinează posibilitățile de integrare a IA în educația STEAM pentru a îmbunătăți rezultatele învățării.

Cuvinte cheie: inteligența artificială, educația STEAM, proces de instruire, instruire inteligentă.

Abstract. Education is more than a process of acquiring knowledge, skills and competences. In fact, education in today's conditions is a process of adapting to the changing world and preparing for the challenges and opportunities ahead. Artificial intelligence (AI) has transformed various areas of life including education. Therefore, trainees need to learn not only about AI, but also with AI. This paper examines the possibilities of integrating AI into STEAM education to improve learning outcomes.

Keywords: artificial intelligence, STEAM education, training process, intelligent training.

Introducere

Pe parcursul ultimului deceniu, aplicarea metodelor Inteligenței Artificiale (IA) în diverse domenii academice au crescut semnificativ datorită dezvoltării rapide a tehnologiilor de procesare a cantităților uriașe de date.

În educație, inteligența artificială, este un domeniu interdisciplinar, care utilizează metodele IA pentru a facilita procesele de instruire, învățare și de luarea deciziilor [1]. Instructorii sunt ajutați de inteligența artificială în procesul de instruire, prin efectuarea evaluărilor automate a performanțelor elevilor [2], prin oferirea de recomandări și feedback etc [3]. IA poate sprijini, de asemenea și procesele de învățare a elevilor, cum ar fi îndrumarea [4], furnizarea de materiale de învățare bazate pe necesități, diagnosticarea punctelor forte și punctelor slabe precum și lacunelor de cunoștințe ale elevilor, sprijinirea învățării autoreglate ale elevilor sau promovarea colaborării între ei [5]. Diferite tehnici IA (de exemplu rețele neuronale artificiale; învățarea profundă) au fost implementate cu succes pentru a oferi medii inteligente de învățare-predare pentru construirea modelelor de predicție, recomandări de învățare, detectarea comportamentului etc [5]. Apariția, dezvoltarea și aplicarea continuă a IA în educație a oferit oportunități extinse pentru inovații în domeniile știință, tehnologie, inginerie, arte și matematică (STEAM) [6].

Educația STEAM se concentrează pe integrarea disciplinelor pentru îmbunătățirea cunoștințelor interdisciplinare a instruiților, precum și a abilităților de gândire de un nivel superior și de rezolvare a problemelor [7]. Educația STEAM se confruntă de obicei cu provocări, cum ar fi generarea de probleme STEAM, urmărirea învățării instruiților și evaluarea performanței acestora. Implementarea IA în cadrul sistemelor de instruire are potențialul de a rezolva provocările de dezvoltare în educația STEAM prin crearea de medii de învățare active, interactive sau adaptive, generând automat probleme și exerciții STEAM și evaluând sau prezicând performanțele instruiților [8].

Aplicarea IA în educația STEAM se concentrează pe proiectarea și implementarea aplicațiilor IA pentru a sprijini educația STEAM. Tehnologiile automate de inteligență artificială, de exemplu, instruirea inteligenței, evaluarea automată, extragerea datelor și analiza învățării, sunt utilizate în educația STEAM pentru a îmbunătăți calitatea instruirii și a învățării [5].

Apariția inteligenței artificiale a jucat un rol transformator în domeniul educației STEAM. Educația STEAM se distinge de educația tradițională prin integrarea disciplinelor precum știința, matematica, arta, ingineria și tehnologia, încurajând astfel dezvoltarea abilităților analitice esențiale. Obiectivul său principal este de a îmbunătăți abilitățile de investigație interdisciplinară a instruiților, aplicarea cunoștințelor, gândirea critică și abilitățile de rezolvare a problemelor [9]. Încorporarea inteligenței artificiale în educația STEAM oferă avantaje în furnizarea de medii sau resurse de învățare adaptive și personalizate, permite instructorilor să înțeleagă modelele de comportament de învățare ale instruiților. Cu toate acestea, educația STEAM este un sistem complex, format din elemente interdependente.

Educația STEAM

Educația STEAM pune accent pe colaborare, pedagogie și dobândirea de abilități esențiale pentru succesul într-o societate bazată pe tehnologie. Integrarea diverselor discipline în educația STEAM încurajează creativitatea și inovația, permite absolvenților să facă față provocărilor contemporane. Cererea tot mai mare de formare STEAM provine din evoluția tendințelor forței de muncă și a indicatorilor economici, deoarece este percepută ca o soluție la recesiunile economice. Alfabetizarea STEAM este considerată indispensabilă pentru dezvoltarea generală a societății, revitalizarea mediului de învățare, cultivarea curiozității și explorarea, promovarea competenței tehnologice, făcând educația mai semnificativă și mai antrenantă [10]. Componentele constructive ale educației STEAM sunt reflectate în figura 1.

Conexiune cu lumea reală

- Manualele pornesc de la viață și sunt folosite și în viață. Designul de conținut al cursurilor STEAM se bazează în mare parte pe unități sau teme. Aceste teme sunt potrivite și pentru a aborda anumite probleme sau situații și pentru a fi combinate cu situații din viața reală. Soluțiile dobândite de instruiți și abilitățile de rezolvare a problemelor pot fi aplicate la aceleași situații sau la diferite situații din viață.

Concentrarea asupra procesului de învățare

- Pe lângă transferul de cunoștințe are loc implementarea practică și gândirea inovatoare. Nu mai puțin importantă este participarea mai profundă la procesul de învățare și creșterea interesului pentru învățare.

Accent pe implementare

- Activitățile de învățare STEAM pun accent pe interdisciplinaritate, practică, încercare și eroare, lucru în echipă, rezolvarea de probleme și aplicarea practică.

Integrarea artelor și științelor socio-umane

- În conformitate cu caracteristicile de interdisciplinaritate ale STEAM, artele și științele socio-umane conexe vor fi, de asemenea, integrate semnificativ în activități.

Cultivarea abilităților de gândire în proiectarea și rezolvarea problemelor

- La această etapă este importantă descoperirea problemelor reale, cercetarea în grup, colectarea datelor, analizarea datelor, proiectarea, testarea și îmbunătățirea soluțiilor produse, astfel încât instruiții să poată dobândi abilități de gândire în proiectarea și rezolvarea problemelor. În acest proces, se învață abilități de rezolvare a problemelor.

Figura 1. Componentele constructive ale educației STEAM

Inteligență artificială și Educația

Încorporarea inteligenței artificiale în sistemele de educație online permite de a furniza feedback personalizat, de a acorda sprijin și conținut în timp util, având ca rezultat experiențe de învățare îmbunătățite, flexibilitate sporită și progres accelerat al instruiților. Deși sistemele tradiționale de învățare precum Blackboard și Moodle oferă avantaje, totuși deseori îi lasă pe instruiți și instructori să simtă că nevoile lor nu sunt abordate adecvat, deoarece aceste sisteme sunt concentrate asupra aspectelor tehnice. Apariția unor sisteme de învățare mai avansate, bazate pe inteligență artificială, au potențialul de a revoluționa educația, abordând aceste provocări și oferind adaptabilitate și personalizare îmbunătățite [11]. Trebuie de remarcat faptul, că platformele de educație online, au adoptat inteligența artificială pentru a oferi educație rentabilă și de înaltă calitate.

Pentru a avea un viitor în care IA devine universal accesibilă, populația ar trebui să dețină cunoștințele adecvate pentru a înțelege funcționarea produselor tehnologice bazate pe IA. Modelul de predare IA (figura 2) ar trebui să fie combinat cu învățarea prin experiență și procese de rezolvare a problemelor, permițând astfel instruiților să experimenteze funcționarea IA și să o aplice la rezolvarea de probleme precum și încurajarea instruiților să dezvolte diverse idei care ulterior să fie testate.

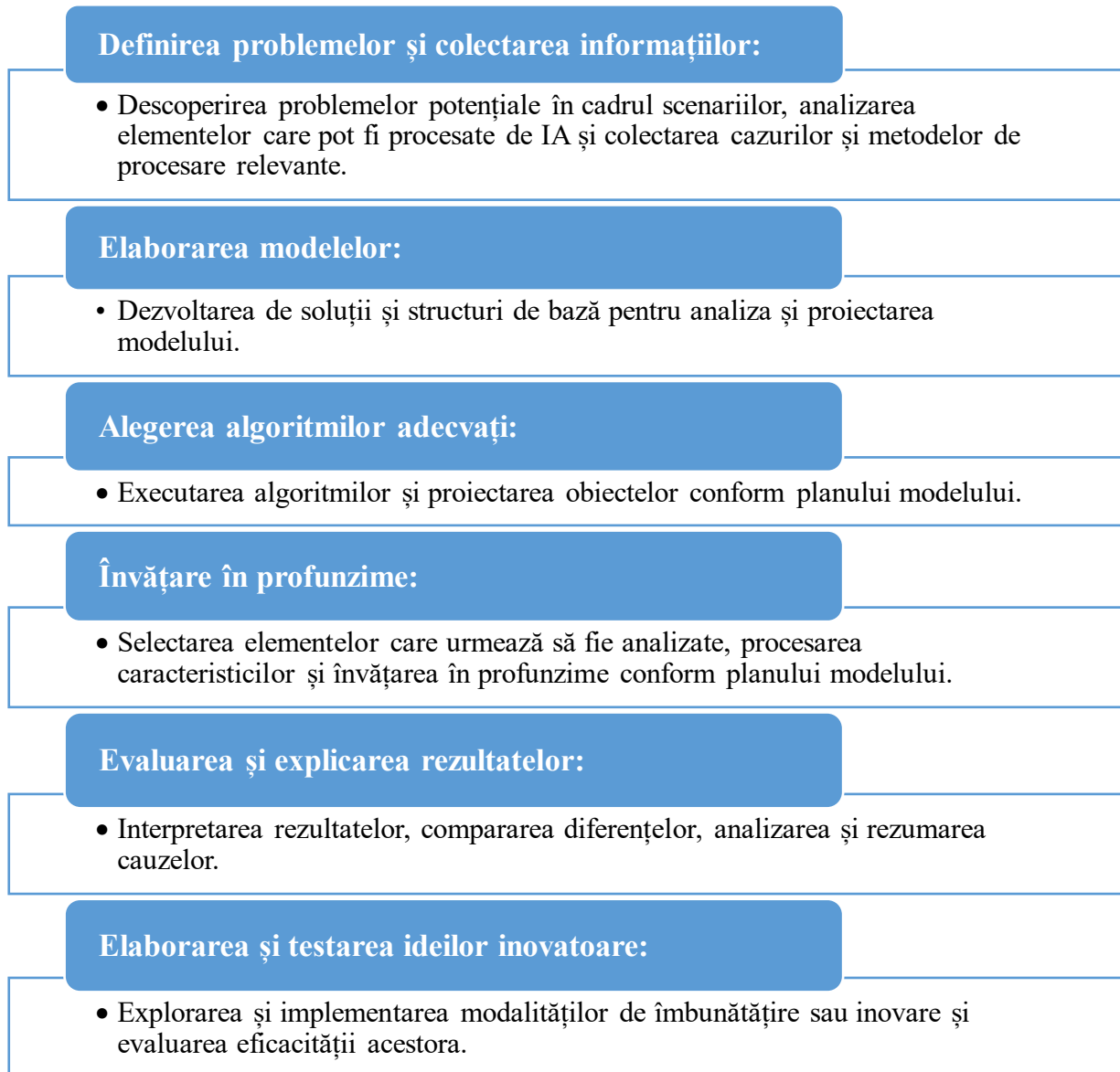


Figura 2. Etapele modelului de predare prin intermediul IA

Modalități de integrare IA în educația STEAM

Impactul IA asupra STEAM este o influență IA asupra fiecărei dintre disciplinele individuale STEAM, transformând metoda și modul în care fiecare este predată și învățată.

IA are capacitatea de a crește exponențial implicarea instruiților, oferind experiențe de învățare interactivă și personalizată. Acest lucru este asemănător cu a avea o atitudine educațională personalizată care se potrivește stilului unic de învățare al fiecărui instruit.

Mai mult, IA funcționează ca un catalizator puternic în îmbunătățirea dobândirii abilităților esențiale STEAM. Indiferent dacă este vorba de rezolvarea unei probleme matematice complexe sau de proiectarea unui prototip de inginerie, în fiecare caz IA va acționa ca un ghid interactiv.

În continuare vom analiza câteva modalități de integrare IA în educația STEAM.

- **Instruire inteligentă:** IA poate oferi feedback individualizat și îndrumare instruiților pe baza obiectivelor, preferințelor și progresului lor de învățare. AI poate adapta, de asemenea, dificultatea și ritmul materialelor de învățare pentru a se potrivi nevoilor și abilităților instruiților.
- **Evaluare automată:** IA poate evalua performanța și înțelegerea instruiților folosind diverse metode, cum ar fi întrebări cu răspunsuri multiple, răspunsuri scurte, eseuri, proiecte și portofolii. IA poate oferi, de asemenea, feedback instantaneu și detaliat pentru a ajuta instruiții să-și îmbunătățească rezultatele învățării.
- **Exploatarea datelor și analiza învățării:** IA poate colecta și analiza date din diverse surse, cum ar fi profilurile instruiților, interacțiunile, evaluările și comportamentele lor. IA poate folosi aceste date pentru a genera perspective și recomandări pentru instruiți, profesori și administratori. De exemplu, IA poate identifica punctele forte și punctele slabe ale instruiților, poate prezice rezultatele învățării acestora, sugerează căi optime de învățare și poate oferi intervenții.
- **Abilități de gândire IA:** IA poate stimula abilitățile de gândire IA ale instruiților, care este o formă de raționament centrat pe instruit asistat de IA. Abilitățile de gândire IA pot ajuta instruiții să înțeleagă principiile și aplicațiile IA, precum și implicațiile etice și sociale ale IA. De exemplu, instruiții pot învăța cum să definească probleme, să colecteze date, să analizeze date, să conceapă soluții, să evalueze soluții și să comunice rezultatele folosind instrumente IA.

La lecțiile/activitățile STEAM pot fi folosite următoarele instrumente IA:

- **PhotoMath** – aplicație gratuită pentru predarea matematicii;
- **Seek by iNaturalist** – aplicație care contribuie la identificarea speciilor de animale din fotografii;
- **Verse by Verse** – aplicația permite instruiților să scrie poezii cu ajutorul IA; poate fi utilizată la orele de limbi străine;
- **Duolingo** – aplicația se folosește pentru învățarea limbilor străine;
- **Newspaper Navigator** – aplicație de căutare prin milioane de fotografii cu ziare istorice; poate fi integrată la orele de științe sociale și arte plastice;
- **MuseNet** – aplicație pentru a descoperi și crea muzică;
- **Socratic** și **Brainly** – instrumente ce pot fi folosite la toate disciplinele; oferind o întrebare, aplicațiile furnizează o listă de resurse online pentru ca elevul să poată

învăța noțiunile; pentru întrebările din matematică oferă atât răspunsul cât și soluții pe etape pentru a ajuta elevii în procesul de rezolvare a problemei.

Unul din instrumentele IA promițătoare, pe care noi autorii le-am explorat deja, este și ChatGPT [12]. În lucrarea respectivă a fost arătat că cu cât întrebarea este specificată mai detaliat, cu atât ChatGPT poate adapta mai bine un răspunsul pentru întrebarea pusă și cu atât mai mult ar corespunde nevoilor instruitului. IA poate oferi un suport valoros în generarea de sugestii, dar este important de revizuit și de adaptat întotdeauna răspunsurile generate pentru a se alinia nevoile instruiților și obiectivelor de instruire.

ChatGPT sprijină diferențierea prin furnizarea de experiențe de învățare personalizate, adaptate nevoilor individuale ale instruiților, asigurându-se că fiecare instruit este provocat în mod corespunzător.

Beneficiile pe care IA le aduce STEAM sunt vaste, dar câteva dintre cele mai notabile sunt:

- Modalități de învățare personalizate pentru subiecte complexe.
Subiectele STEAM pot fi complicate, dar prin intermediul IA subiectele și sarcinile pot fi separate în informații clare care sunt livrate fiecărui instruit în varianta cea mai accesibilă. De exemplu, IA ar putea genera chestionare pentru clasele STEAM, astfel încât subiectele să fie explicate într-o manieră simplă iar instruiții să se informeze și să-și testeze cunoștințele.
- Educație STEAM accesibilă.
În loc să se bazeze pe un model de predare universal, care poate exclude instruiții cu stiluri diferite de învățare sau pe cei cu dizabilități fizice și cognitive, IA poate produce conținut STEAM care se potrivește tuturor. Chatbot-urile educaționale oferă instruiților asistență cu teme non-stop. Recunoașterea vorbirii bazată pe inteligența artificială se adresează instruiților cu limitări de mobilitate, iar simulările virtuale sprijină studenții STEAM care învață vizual.
- Stimularea creativității.
Subiectele STEAM lasă mult spațiu pentru creativitate. Cu IA, instruiții își pot explora creativitatea prin jocuri, sarcini interactive, robotică și soluții inteligente. În acest caz IA întărește creativitatea și cultivă și abilitățile esențiale de rezolvare a problemelor.
- Reducerea decalajului de competențe în forța de muncă viitoare.
În prezent cererea de lucrători IA este mare, dar nu există oameni suficient de calificați pentru a o satisface. Integrarea IA în disciplinele STEAM oferă instruiților oportunitatea de la o vârstă fragedă de a se familiariza cu practicile IA și de a le traduce în viața lor profesională ulterioară.

La fel ca orice tehnologie și aplicație nouă, există unele provocări pentru IA în STEAM.

În primul rând, conținutul STEAM trebuie convertit în formate care pot fi citite de mașină pentru ca IA să proceseze informațiile. În prezent, mare parte din conținutul STEAM disponibil nu a fost dezvoltat pentru învățarea automată. Drept urmare, trebuie să existe o fază inițială în care conținutul STEAM să fie transformat în formate compatibile cu formatele IA, iar conținuturile noi STEAM să fie de la început compatibile cu IA.

Un alt obstacol vizibil este costul IA. Achiziționarea și instruirea de mașini și soluții IA este costisitoare și multe instituții publice nu au bugete care să poată acoperi prețul.

Similar altor aplicații ale IA, conținutul și datele care îl alimentează trebuie să fie menținute la un standard înalt. Prin urmare, conținutul STEAM trebuie revizuit pentru ca informațiile IA să fie de încredere și reprezentative.

De asemenea, nu există încă parametri etici pentru aplicarea IA în STEAM.

Deși aceste probleme cu IA în STEAM sunt importante, ele nu ar trebui să depășească avantajele clare ale tehnologiei în domeniu. Inteligența artificială și-a dovedit deja valoarea în educație și, prin reglare fină, poate accelera învățarea, incluziunea și perspectivele de viitor ale instruiților în STEAM.

IA oferă oportunități de optimizare a educației și de menținere a instruiților la curent cu soluții de ultimă oră într-o lume bazată pe tehnologie. Și, bineînțeles, că IA are sens în STEAM, deoarece multe dintre locurile de muncă în care vor fi antrenați instruiții STEAM vor necesita utilizarea IA.

Concluzii

1. Inteligența artificială devine un instrument important de învățare și educație pentru ca instruiții să-și atingă obiectivele de învățare prin intermediul produselor IA. Este important ca dezvoltarea tehnologiilor IA să exploreze modalitățile de integrare a IA în conceptul STEAM pentru a obține efecte bune de predare, pentru a dota instruiții cu abilități de gândire la nivel înalt și pentru a le dezvolta creativitatea.
2. Impactul inteligenței artificiale asupra educației, în special în domeniul învățării STEAM este unul evident. IA facilitează experiențe de învățare personalizate și adaptive, îmbunătățește designul de instruire și îmbunătățește evaluarea performanței instruiților. IA permite predarea personalizată, resurse de învățare personalizate și identificarea lacunelor de învățare. Aplicarea IA în platformele de învățare online a jucat un rol crucial în furnizarea de educație de calitate.

Cu toate acestea, este esențial de a ține cont de aspectul etic și confidențialitatea datelor.

Articol realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20, cu suportul financiar oferit de Agenția Națională pentru Dezvoltare și Cercetare

Bibliografie

1. HWANG, G. J.; XIE, H.; WAH, B. W.; GAŠEVIĆ, D. Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
2. SMITH, A.; LEEMAN-MUNK, S.; SHELTON, A.; MOTT, B.; WIEBE, E.; LESTER, J. A multimodal assessment framework for integrating student writing and drawing in elementary science learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2019, 12(1), pp. 3–15. <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2799871>
3. BYWATER, J. P., CHIU, J. L., HONG, J., & SANKARANARAYANAN, V. The teacher responding tool: Scaffolding the teacher practice of responding to student ideas in mathematics classrooms. *Computers and Education*, 139, 16–30. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2019.05.004>
4. VANLEHN, K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. 2011. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
5. CHEN, L., CHEN, P., & LIN, Z. Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
6. XU, W., & OUYANG, F. The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9 (59), 1–20. 2022. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>
7. KENNEDY, T. J., & ODELL, M. R. L. Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258. 2014.
8. ALABDULHADI, A., & FAISAL, M. Systematic literature review of STEM self-study related ITSs. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1549–1588. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10315-z>
9. PIMTHONG, P., & WILLIAMS, J. Preservice teachers' understanding of STEM education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(2), 1–7. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.07.017>
10. FOMUNYAM, K. G. Machine learning and STEM education: Challenges and possibilities. *International Journal of Difference Equations*, 17(2), 165-176. 2022.
11. KABUDI, T., PAPPAS, I., & OLSEN, D. H. AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100017. 2021. doi:10.1016/j.caeai.2021.100017
12. GASNAȘ A., GLOBALA A. Modalități de utilizare ChatGPT în procesul de predare-învățare a disciplinelor de programare. *The 30th Conference on Applied and Industrial Mathematics* September 14-17, 2023 Iași, Romania, p.75. https://www.caim.romai.ro/Caim23/e_bookofabstracts.pdf