IMPACTUL TEHNOLOGIILOR AR ÎN PROMOVAREA ÎNVĂȚĂRII PROFUNDE ÎN CONTEXTE EDUCAȚIONALE MULTILINGVE

THE IMPACT OF AR TECHNOLOGY IN PROMOTING DEEP LEARNING IN MULTILINGUAL EDUCATIONAL CONTEXTS

CZU: 004.9:37.02:811.1 **https://doi.org/10.59295/spd2025e.107**

Inga ȚIȚCHIEV
ORCID: 0000-0002-0819-0414
E-mail: inga.titchiev@math.usm.md
Institutul de Matematică şi Informatică „Vladimir Andrunachievici”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Olesea CAFTANATOV
ORCID: 0000-0003-1482-9701
E-mail: olesea.caftanatov@math.usm.md
Institutul de Matematică şi Informatică „Vladimir Andrunachievici”, Universitatea de Stat din Moldova

Lucía AMORÓS-POVEDA
ORCID: 0000-0001-8207-9864
E-mail: lamoros@um.es
ISEN Centro Universitario, Universidad de Murcia, Spain

Summary. *This paper investigates the potential of augmented reality (AR) as both an educational material and a pedagogical method for promoting deep language learning, with a particular focus on the acquisition of idiomatic expressions and vocabulary in multilingual contexts. he main objective is to conduct a comparative analysis of two AR-based educational initiatives implemented in Spain and the Republic of Moldova, aiming to identify convergences and differences in user perception and application effectiveness. A mixed-methods approach was employed, combining quantitative data (questionnaires applied to a sample of over 100 students) with qualitative insights (open-ended feedback and SWOT analysis). Key indicators evaluated include user satisfaction, task clarity, perceived usefulness, design preferences, and the degree of interactivity.Findings reveal a high level of user satisfaction in both educational settings, with participants considering the AR applications useful or very useful for learning idiomatic expressions. Chi-square analysis showed a statistically significant correlation between gender and satisfaction among Moldovan participants. Cultural differences in design preferences were also observed: Spanish users favored multilingual idiomatic content, while Moldovan users preferred markers with realistic visual themes and animations. Common challenges included technical compatibility issues and a lack of advanced interactive features Based on these findings, the study proposes recommendations for the*

development of scalable, accessible, and culturally responsive AR applications for education, with strong potential for extension into complementary STEM disciplines.

Keywords*: AR, deep language learning, idiom, user satisfaction.*

INTRODUCERE

Realitatea Augmentată (AR) a câștigat rapid popularitate ca metodă inovatoare de predare și învățare, datorită potențialului său [1] de a combina informația virtuală cu realitatea fizică, generând un context interactiv și imersiv.

Utilizarea tehnologiilor de Realitate Augmentată (AR) în învățarea profundă a limbilor este un subiect tot mai des tratat în cercetările din ultimii ani, deoarece oferă posibilități de învățare contextualizată și multisenzorială, crește retenția și favorizează învățarea semnificativă prin faptul că elevii înțeleg sensul, contextul și nuanțele culturale. Implicarea activă în procesul de învățare crește motivația, iar adaptarea la ritmul propriu și preferințele elevului oferă sprijin pentru învățarea profundă a limbilor. Totuși, aceste beneficii trebuie susținute de o abordare pedagogică empatică, care să depășească simpla memorare și să dezvolte implicarea autentică a elevilor.

Expresiile idiomatice sunt dificil de învățat prin metode tradiționale, deoarece necesită o înțelegere nu doar lingvistică, ci și culturală și metaforică. AR facilitează această învățare prin scenarii vizuale concrete și interactive, care susțin înțelegerea figurativă și aplicarea în contexte reale. De asemenea, oferă oportunități valoroase pentru învățarea limbilor minoritare sau cu resurse educaționale limitate.

În această lucrare se efectuează o analiză comparativă a două inițiative educaționale bazate pe Realitate Augmentată (AR), dezvoltate în Spania și Republica Moldova. Ambele proiecte vizează dezvoltarea și evaluarea unor aplicații AR care sprijină învățarea limbilor, în special a expresiilor idiomatice multilingve, prin utilizarea de carduri augmentate, scenarii și activități de tip gamificat.

MATERIAL ȘI METODĂ

În ultimele două decenii, realitatea augmentată (AR) a devenit un instrument educațional [2, 3] tot mai valoros, situându-se la intersecția dintre resursă digitală și strategie pedagogică. În domeniul învățării limbilor străine, AR facilitează un mediu interactiv în care expresiile, idiomurile sau conceptele abstracte pot fi explorate contextual, prin medii vizuale ancorate în realitatea fizică a elevului. Ca **material educațional**, AR include obiecte de învățare digitale – carduri augmentate, etichete vizuale, scenarii interactive, elemente multimedia suprapuse peste realitate fizică – care transformă învățarea lingvistică într-o experiență multisenzorială prin extinderea conținutului clasic. Se obține astfel un material care sprijină învățarea vizuală, auditivă și kinestezică, transformând informația lingvistică în experiență tangibilă.

Ca **metodă didactică**, AR susține o abordare activă, constructivistă, bazată pe învățare prin descoperire, simulare și personalizare. Această dublă funcție face din realita-

tea augmentată un element-cheie în sprijinirea învățării profunde și semnificative, mai ales în contextul achiziției idiomurilor, expresiilor figurative și vocabularului de nivel avansat.

Pentru identificarea impactului tehnologiei AR, limitărilor și provocărilor cu care aceasta se confruntă [5, 6] au fost dezvoltate și testate aplicații mobile pentru învățarea limbilor străine în baza tehnologiilor de recunoașterea vocală [7], aplicația de identificare a expresiilor idiomatice în baza obiectelor scanate [4], și o aplicație destinată învățării omonimelor, toate utilizează carduri augmentate și abordarea bazată pe markere.

Metoda AR aplicată în dezvoltarea aplicațiilor de mai sus, presupune scanarea cardurilor fizice (Figura 1) și activarea conținutului digital asociat, Figura 2 (animații, explicații audio, exemple traduse), oferind astfel o experiență de învățare activă și contextualizată.

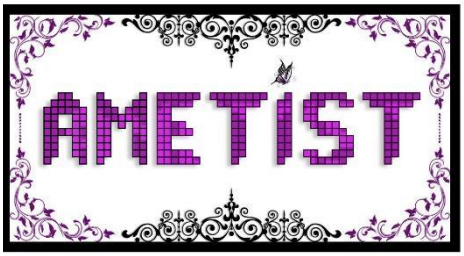


Figura 1. Exemplu de card fizic

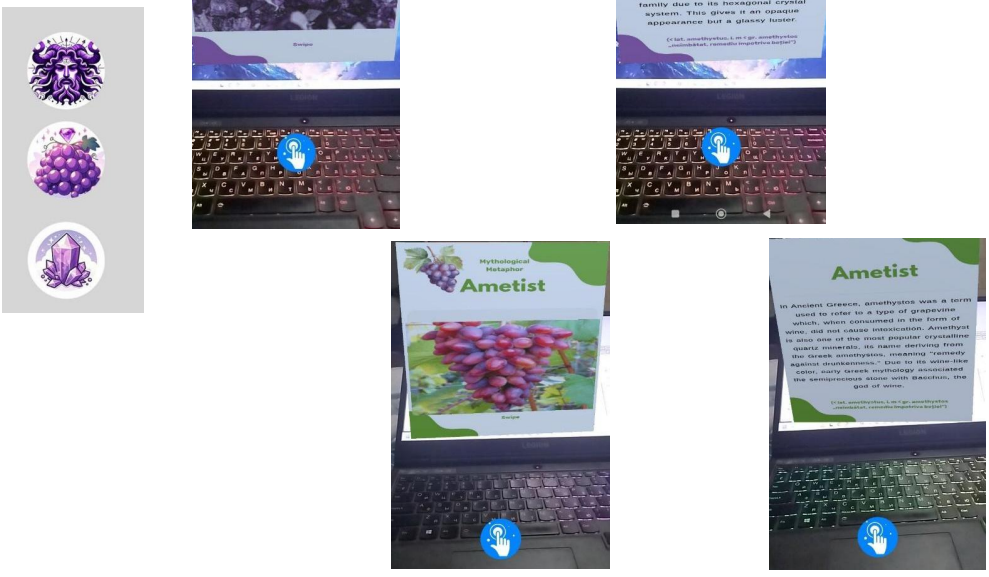


Figura 2. Exemplu de conținut digital asociat

Această abordare justifică utilizarea AR ca soluție pedagogică viabilă în dezvoltarea competențelor lingvistice profunde, cu accent pe comprehensiunea idiomatică și aplicarea expresivă în situații reale.

Studiul inițiativelor educaționale menționate mai sus, folosește o metodologie mixtă, analizând date cantitative și calitative provenite din instrumente de evaluare aplicate în ambele țări. Rezultatele arată convergențe semnificative în ceea ce privește satisfacția utilizatorilor, dar și diferențe contextuale legate de design, interactivitate și compatibilitate tehnologică. În concluzie sunt formulate recomandări pentru dezvoltarea de aplicații AR educaționale mai accesibile, personalizabile și scalabile.

Instrumentele de colectare a datelor aplicate în Spania au inclus două chestionare specifice:

- **AR Flashcards Questionnaire**, bazat pe cinci dimensiuni de evaluare multimedia, ce a urmărit claritatea, atractivitatea, utilitatea și satisfacția percepută;
- **Idiosyncrasies Survey**, care a solicitat participanților să asocieze idiomuri cu trăsături culturale și lingvistice (culori, emoții, comportamente), în scopul identificării variațiilor idiomatice și interculturale.

Prelucrarea datelor s-a realizat prin codificare, clasificare și tabulare, cu sprijinul instrumentelor AI (GPT-4 și NotebookLM) pentru analiza calitativă a răspunsurilor deschise.

În cazul inițiativei din Republica Moldova, datele au fost colectate prin sondaje de opinie și analizate statistic (teste Chi-pătrat) pentru corelații între variabile precum genul, utilitatea percepută, claritate și satisfacție. A fost realizată și o analiză SWOT pentru a evidenția punctele forte și zonele de îmbunătățire. Accentul fiind pus pe experiența utilizatorului, preferințele vizuale și impactul cultural al materialelor AR.

Prin integrarea celor două studii, această cercetare oferă o perspectivă transnațională asupra aplicabilității AR în educația lingvistică, evidențiind atât convergențe metodologice și rezultate comune, cât și diferențe legate de design, platforme și sensibilități culturale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultate principale obținute după analizarea datelor colectate au evidențiat:

- **Satisfacție ridicată a utilizatorilor**: În ambele contexte, majoritatea utilizatorilor au evaluat aplicațiile ca fiind „utile” sau „foarte utile”;
- **Valoarea educațională a aplicațiilor**: Utilizatorii au apreciat claritatea sarcinilor și sprijinul oferit în învățarea expresiilor idiomatice și metaforice. AR a fost considerată eficientă în contextualizarea noțiunilor abstracte.
- **Atractivitatea scenariilor și cardurilor**: Elementele multimedia (animații, exemple 3D, traduceri interactive) au fost menționate drept cele mai atractive părți ale aplicațiilor.
- **Diferențe semnificative**: analiza Chi-pătrat (Moldova) a arătat corelații semnificative între gen și satisfacție, dar nu între claritate și satisfacție;

- **Limitări comune**: dificultăți de compatibilitate (iOS), dimensiunea aplicațiilor, lipsa interactivității avansate;
- **Oportunități pentru extindere**: personalizare lingvistică, adaptare cross-platform, utilizarea AR pentru disciplină integrată (STEM + limbă).

CONCLUZII

Tehnologiile AR în învățarea limbilor străine oferă un mix optim de imersiune, interactivitate și personalizare, sprijinind nu doar memorarea superficială, ci o asimilare profundă, semnificativă a limbii și culturii țintă.

Studiul de față confirmă potențialul semnificativ al realității augmentate (AR) ca resursă educațională inovatoare în sprijinirea învățării profunde a limbilor, în special în ceea ce privește achiziția vocabularului și a expresiilor idiomatice. Prin combinarea informației digitale cu mediul fizic, AR creează contexte de învățare multisenzoriale, interactive și personalizabile, care contribuie atât la creșterea retenției, cât și la înțelegerea semnificațiilor figurative și culturale ale limbii.

Rezultatele comparative obținute din cele două inițiative analizate – din Spania și Republica Moldova – evidențiază un nivel ridicat de satisfacție în rândul utilizatorilor, dar și variații legate de preferințe vizuale, design interactiv și compatibilitate tehnologică. În ambele cazuri, aplicațiile AR au fost percepute ca utile și eficiente, însă provocările legate de interactivitate, platforme suportate și volum de conținut indică necesitatea unor îmbunătățiri continue.

Convergențele dintre cele două studii subliniază caracterul transversal și scalabil al realității augmentate în educație, cu aplicații relevante atât în domeniul limbilor. În același timp, diferențele identificate sugerează că dezvoltarea de materiale AR educaționale trebuie să țină cont de contextul cultural, profilul utilizatorilor și particularitățile curriculare locale.

În concluzie, realitatea augmentată se dovedește a fi nu doar un material educațional interactiv, ci și o metodă didactică viabilă pentru învățarea profundă a limbilor. Recomandările formulate includ dezvoltarea de aplicații AR mai accesibile, cu scenarii variate, adaptabile pe mai multe platforme, personalizabile în funcție de nevoile lingvistice și culturale ale utilizatorilor, și integrate în mod coerent în procesul educațional formal.

REFERINȚE:

1. ALZAHRANI, N. M. “Augmented Reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts,” Applied Sciences, vol. 10, no. 16, pp. 56–60, 2020.
2. ARDINY, H. & KHANMIRZA, E. “The role of AR and VR technologies in education developments: Opportunities and challenges,” in 2018 6th RSI International Conference on Robotics and Mechatronics (IcRoM), (Tehran, Iran), 2018, pp. 482–487. DOI: https://doi.org/10.1109/ICRoM.2018.8657615.

3. CABERO, J. & BARROSO, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. Journal of New Approaches in Educational Research, 5(1), 44-50. doi: 10.7821/naer.2016.1.140
4. CAFTANATOV, O., MALAHOV, L., TITCHIEV, I., TALAMBUTA, D., CAGANOVSCHI, D., MINCU, E. Metaphor Mastery: Augmented Reality Dictionary Flashcards for E-Learning. The 18th International Conference on Linguistic Resources and Tools for Natural Language Processing, December 11-14, 2023, Brasov, Romania. Proceedings of ConsILR-2023, 63–72.
5. PAL, R. A. B. & DR. ADE, M. "Applications and Challenges of Augmented Reality in Education Sector: A Report," International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), vol. 10, no. 7, 2022, https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45183.
6. TITCHIEV, I., CAFTANATOV, O., and TALAMBUTA, D. "Improving augmented reality experiences for application development," in Proceedings of Workshop on Intelligent Information Systems: WIIS2023, (Chisinau, October 19-21, 2023), 2023, pp. 224–232. ISBN 978-9975-68-492-7.
7. ȚIȚCHIEV, I.; CAFTANATOV, O.; CAGANOVSCHI, D.; TĂLĂMBUȚĂ, D., Exploring Interactive 3D Object Interaction by Integrating Augmented Reality and Voice Control. In: International Conference dedicated to the 60th anniversary of the foundation of Vladimir Andrunachievici Institute of Mathematics and Computer Science (IMCS-60): Proceedings. October 10–13, 2024, Chisinau, Republic of Moldova, pp. 379-386. ISBN 978-9975-68-515-3.

N.B.*Proiect program de stat cifrul 011301, Sisteme informatice bazate pe Inteligența Artificială.*