ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII EXPERIENȚELOR DE REALITATE AUGMENTATĂ ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII APLICAȚIILOR

ENHANCING THE QUALITY OF AUGMENTED REALITY (AR) EXPERIENCES IN THE CONTEXT OF APPLICATIONS DEVELOPMENT

Inga ȚIȚCHIEV, ORCID: 0000-0002-0819-0414
Olesea CAFTANATOV, ORCID: 0000-0003-1482-9701
Dan TALAMBUȚA, ORCID: 0009-0008-7742-8597
USM, Institutul de Matematică și Informatică „Vladimir Andrunachievici”, Chișinău, Republica Moldova

CZU: 004.4:37.091

e-mail: inga.titchiev@sti.usm.md
e-mail: olesea.caftanatov@math.md
e-mail: dantalambuta@gmail.com

Rezumat: In this article, we present solutions to enhance augmented experiences based on our two years of developing educational applications. Thus, the purpose of this work is to present the challenges, problems and solutions regarding the improvement of augmented experiences. These were detected including by testing the developed application by the students and providing feedback. The solutions will increase the efficiency and quality of the learning process.

Keywords: *Artefacte, limitări, realitate augmentată.*

INTRODUCERE

Realitatea Augmentată (AR) reprezintă un domeniu al tehnologiei care îmbină lumea fizică cu cea virtuală, oferind utilizatorilor o experiență îmbunătățită și interactivă. Prin această tehnologie inovatoare se completează și se extinde lumea reală prin suprapunerea elementelor virtuale asupra acesteia. Prin intermediul dispozitivelor precum telefoane mobile, ochelari inteligenți sau dispozitive portabile, AR transformă modul în care interacționăm cu mediul înconjurător și oferă utilizatorilor posibilitatea de a vedea și interacționa cu obiecte virtuale, informații sau caracteristici, îmbogățind astfel ceea ce pot percepe în mod natural.

Experiențele de realitate augmentată reprezintă o punte de legătură între ceea ce vedem și ceea ce ne putem imagina, deschizând uși către noi modalități de interacțiune și învățare.

Educația este un domeniu în continuă evoluție, și tehnologiile emergente, cum ar fi realitatea augmentată (AR) [4], au început să redefinească modul în care elevii/studenții învață și interacționează cu informațiile, oferind oportunități inovatoare pentru îmbunătățirea experiențelor de învățare. În acest context, experiențele de realitate

augmentată în educație devin un instrument captivant pentru stimularea curiozității, îmbunătățirea participării și facilitarea înțelegerii conceptelor complexe.

Chiar dacă realitatea augmentată (AR) aduce cu sine o serie de beneficii și posibilități extraordinare pentru educație [2], există și anumite provocări și probleme [1] asociate cu această tehnologie. Nu de fiecare dată rezultatul așteptat este și cel atins, iar îmbunătățirea calității experiențelor de realitate augmentată (AR) în contextul dezvoltării aplicațiilor este un obiectiv esențial pentru a oferi utilizatorilor o experiență captivantă și utilă.

Unele dintre principalele probleme cu care se confruntă experiențele de realitate augmentată sunt enumerate mai jos.

Limitări legate de componenta **hardware**:

1. Multe dispozitive AR, precum telefoanele mobile, pot avea limitări legate de puterea de calcul, ceea ce poate afecta performanța și calitatea experiențelor.

2. Nu toți elevii au acces la dispozitive AR, iar resursele pentru implementarea acestei tehnologii pot fi limitate în anumite medii educaționale.

3. Ochelarii AR și alte dispozitive trebuie să ofere o vizualizare clară și confortabilă pentru a oferi o experiență AR plăcută. Limitările legate de rezoluție, câmpul vizual și calitatea afișajului pot afecta calitatea generală a vizualizării.

4. Pentru a oferi o grafică avansată în experiențele AR, dispozitivele trebuie să aibă capacități de procesare grafică suficiente. Aceasta este o limitare importantă în cazul dispozitivelor mai vechi sau cu specificații hardware mai slabe.

5. Dispozitivele AR trebuie să fie portabile și ușor de manevrat pentru a permite utilizatorilor să experimenteze AR în diverse medii. Limitările legate de dimensiune, greutate și confort pot afecta mobilitatea.

6. Multe aplicații AR depind de conexiunea la internet pentru a accesa și a descărca conținutul relevant. Limitările de conectivitate pot afecta experiența utilizatorului.

7. Lipsa unui standard comun pentru dezvoltarea experiențelor AR poate duce la compatibilitate redusă între diferite dispozitive și platforme AR.

Limitări legate de componenta **software**:

1. Proiectarea conținutului [3] în mod corespunzător este esențială pentru atinge rezultatul scontat, de aceea dezvoltarea de conținut AR educațional necesită expertiză pedagogică.

a. Unele aplicații AR pot suferi din cauza lipsei de conținut relevant și captivant, ceea ce poate afecta atracția utilizatorilor.

b. Pot exista probleme legate de conținutul inadecvat sau nepotrivit, în special în aplicații destinate copiilor sau utilizatorilor sensibili.

2. Interacțiunea utilizatorului:

c. Unele experiențe AR pot avea interfețe complicate sau ineficiente, ceea ce poate duce la frustrare și confuzie pentru utilizatori. Dacă interfața utilizator nu este intuitivă sau nu este bine implementată, utilizatorii pot întâmpina dificultăți în navigarea și interacțiunea cu conținutul AR.

d. Necesitatea unei calibrări precise poate fi o sursă de frustrare pentru utilizatori și poate afecta precizia experiențelor AR.

e. Unele aplicații AR pot întâmpina dificultăți în localizarea precisă a utilizatorului în mediul real, ceea ce poate afecta acuratețea experiențelor AR.

3. Calitatea experienței AR este direct influențată de calitatea conținutului software. Dacă conținutul nu este bine dezvoltat sau nu este optimizat corespunzător, utilizatorii pot întâmpina probleme de performanță și realitatea augmentată poate părea mai puțin impresionantă.

4. Aplicațiile AR pot aduna o cantitate semnificativă de date despre mediul și utilizatorii lor, ceea ce poate provoca probleme privind securitatea și confidențialitatea acestor informații.

5. Anumite aplicații AR pot fi concepute pentru dispozitive specifice, ceea ce poate crea probleme de compatibilitate cu alte dispozitive sau platforme. Aceasta poate limita accesul utilizatorilor la anumite experiențe AR.

Alte limitări

1. Cadrele didactice au nevoie de formare pentru a integra eficient AR în curriculum și pentru a gestiona interacțiunile AR în clasă.

Abordarea și soluționarea acestor provocări și probleme este esențială pentru a asigura succesul și adoptarea pe scară largă a tehnologiei de realitate augmentată.

MATERIAL ȘI METODĂ

Metodele utilizate în procesul de elaborare al acestui articol țin de:

1. Revizuirea cercetărilor existente și a literaturii de specialitate privind limitările AR. Identificarea celor mai recente tendințe în domeniu.

2. Elaborarea și implementarea unui chestionar pentru a înțelege nevoile, așteptările și frustrările utilizatorilor în ceea ce privește experiențele AR. Chestionar aplicat cu studenții USARB, USM și urmează UPSC.

3. Realizarea testelor de performanță pentru a evalua comportamentul aplicațiilor AR dezvoltate în diferite condiții.

4. A fost implementat un proces de dezvoltare iterativă pentru a acoperi și a soluționa pro activ limitările identificate. Au fost aplicate actualizări și îmbunătățiri aplicațiilor dezvoltate [5] în funcție de feedback-ul utilizatorilor.

5. Compararea funcționării aplicațiilor AR dezvoltate pe diferite dispozitive pentru a identifica avantajele și dezavantajele fiecăreia.

6. Au fost create prototipuri pentru a testa soluțiile propuse într-un mediu controlat înainte de a le implementa într-un context mai larg.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru a îmbunătăți calitatea experiențelor de realitate augmentată, pot fi aplicate diverse soluții și tehnologii. Enumerăm câteva sugestii practice:

1. Utilizarea camerelor cu rezoluție înaltă pentru a captura detalii mai fine din mediul real și pentru a spori acuratețea detectării.
2. Dezvoltarea de interfețe naturale, cum ar fi comenzi vocale, gesturi și recunoașterea facială, pentru a facilita o interacțiune mai intuitivă.
3. Integrarea feedback-ului haptic pentru a oferi senzații tactile precise în timpul interacțiunii.
4. Dezvoltarea aplicațiilor AR optimizate pentru dispozitive mobile, pentru a oferi o experiență fără probleme și pentru a facilita utilizarea în mișcare.
5. Implementarea funcționalității care permite mai multor utilizatori să participe și să interacționeze în același mediu AR, facilitând colaborarea în timp real..
6. Implementarea măsurilor de securitate pentru a proteja datele sensibile și a preveni accesul neautorizat.
7. Furnizarea unor opțiuni clare pentru utilizatori pentru a controla ce informații personale sunt colectate și cum sunt utilizate. Asigurarea securității și confidențialității datelor utilizatorilor în contextul colectării de informații despre mediu și comportamentul utilizatorului.
8. Implementarea algoritmilor de recomandare pentru a oferi conținut AR relevant și personalizat în funcție de preferințele și istoricul utilizatorului.
9. Colectarea constantă a feedback-ului utilizatorilor pentru a identifica punctele slabe și a implementa îmbunătățiri continue.
10. Furnizarea de actualizări regulate ale aplicațiilor pentru a adăuga noi funcționalități, a îmbunătăți performanța și a preveni problemele legate de securitate sau de compatibilitate.

Prin aplicarea acestor soluții, poate fi îmbunătățită calitatea experiențelor de realitate augmentată, oferind utilizatorilor o interacțiune mai captivantă și mai eficientă.

CONCLUZII

În această lucrare au fost enumerate provocările, problemele și propuse soluții privind îmbunătățirea experiențelor augmentate în baza experienței acumulate timp de doi ani de dezvoltare a aplicațiilor augmentate pentru educație. Aplicarea soluțiilor propuse va crește eficiența învățării, va contribui la o percepție mai rapidă, ușoară și interactivă a conținutului de studiat.

Referințe:

1. ARDINY, H., KHANMIRZA, E. The role of AR and VR technologies in education developments: Opportunities and challenges., pp. 482-487. DOI: https://doi.org/10.1109/ICRoM.2018.8657615.
2. ALZAHRANI, N. M. ”Augmented Reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts.” Applied Sciences, 10(16), p. 56-60, 2020.

3. CABERO-ALMENARA, J., ROIG-VILA, R. The motivation of technological scenarios in augmented reality (AR): Results of different experiments., 2019, 9, 2907. DOI: https://doi.org/10.3390/app9142907.
4. S´AEZ-L´OPEZ, J.M., C´OZAR-GUTI´ERREZ, R., GONZ´ALEZ-CALERO, J.A., G´OMEZ CARRASCO, C.J. Augmented reality in higher education: An evaluation program in initial teacher training., 2020, 10, 26. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci10020026.
5. TITCHIEV, I., CAFTANATOV, O., IAMANDI V., TALAMBUTA, D., CAGANOVSCHI, D. "An approach to Augmented Reality Classification and an example of its usage for application development with VAK learning styles Markers", Computer Science Journal of Moldova, vol. 31, no. 2(92), Kishinev, 2023, 248-271, ISSN 1561-4042