



Școala Națională de Studii Politice și Administrative
Facultatea de Administrație Publică

REALITATEA AUGMENTATĂ FOLOSITĂ ÎN DEZVOLTAREA APLICAȚIILOR DIN SECTORUL PUBLIC

- lucrare de licență, Administrație europeană -

Coordonator

Conf. Univ. Dr. Cătălin VRABIE

Absolventă

Popa Irina-Andreea

**București
2023**

Instrucțiuni de redactare (A se citi cu atenție!!)

1. Introduceți titlul lucrării în zona aferentă acestuia – nu modificați mărimea sau tipul fontului;
2. Sub titlul lucrării alegeți dacă aceasta este de licență sau de disertație;
3. Introduceți specializarea sau masteratul absolvit în zona aferentă acestuia de pe prima pagină a lucrării;
4. Introduceți numele dvs. complet în zona aferentă acestuia (sub Absolvent (ă));
5. Introduceți anul în care este susținută lucrarea sub București;

NB: Asigurați-vă că ați șters parantezele pătrate din pagina de gardă și cuprins.

6. Trimiteți profesorului coordonator lucrarea doar în format **Microsoft Word** – alte formate nu vor fi procesate;
7. **Nu ștergeți declarația anti-plagiat și nici instrucțiunile** – acestea trebuie să rămână pe lucrare atât în forma tipărită cât și în cea electronică;
8. **Semnați declarația anti-plagiat;**
9. **Cuprinsul este orientativ** – numărul de capitole / subcapitole poate varia de la lucrare la lucrare. **Introducerea, Contextul, Concluziile / Discuțiile și Referințele bibliografice sunt însă obligatorii;**
10. **Este obligatorie folosirea template-ului.** Abaterea de la acesta va cauza întârzieri în depunerea la timp a lucrării.

NB. Lucrările vor fi publicate în extenso pe pagina oficială a hub-ului Smart-EDU, secțiunea Smart Cities and Regional Development: <https://scrd.eu/index.php/spr/index>.

ATENȚIE: Lucrarea trebuie să fie un produs intelectual propriu. Cazurile de plagiat vor fi analizate în conformitate cu legislația în vigoare.

Declarație anti-plagiat

1. Cunosc că plagiatul este o formă de furt intelectual și declar pe proprie răspundere că această lucrare este rezultatul propriului meu efort intelectual și creativ și că am citat corect și complet toate informațiile preluate din alte surse bibliografice (de ex: cărți, articole, clipuri audio-video, secțiuni de text și sau imagini / grafice).

2. Declar că nu am permis și nu voi permite nimănui să preia secțiuni din prezenta lucrare pretinzând că este rezultatul propriei sale creații.

3. Sunt de acord cu publicarea on-line *in extenso* a acestei lucrări și verificarea conținutului său în vederea prevenirii cazurilor de plagiat.

Numele și prenumele: POPA IRINA-ANDREEA

Data și semnătura: 08.06.2023



Cuprins

Abstract	4
Introducere	4
Context	7
Capitolul 1. Noi tehnologii în sectorul public	8
1.1. Definiții și caracteristici ale noilor tehnologii	8
1.2. Aplicații ale noilor tehnologii în sectorul public	12
1.3. Avantaje și dezavantaje ale noilor tehnologii în sectorul public	18
Capitolul 2. Realitatea augmentată	21
2.1. Noțiuni introductive cu privire la realitatea augmentată	21
2.2. Aplicații ale realității augmentate în diferite domenii	29
2.3. Evaluarea utilizării realității augmentate în sectorul public	33
Capitolul 3. Utilizarea realității augmentate în Castelul Bran	36
3.1. Prezentarea Castelului Bran	36
3.2. Istoricul aplicării tehnologiei augmentate în Castelul Bran	40
3.3. Impactul utilizării realității augmentate în Castelul Bran	46
Discuții / Concluzii	49
...	
Referințe bibliografice	53

Lista de abrevieri

RA – Realitate augmentată

RV – Realitate virtuală

GPS - Sistem de Poziționare Globală

3D – Tridimensional

DEX – Dicționarul Explicativ al Limbii Române

IT – Tehnologia Informației

ITU - Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor

OCDE - Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică

AI – Inteligență artificială

GIS – Sistemul de informații geografice

TAR - Realitatea augmentată tactică

CT – Computer tomograf

RMN - Rezonanță Magnetică Nucleară

Abstract

În ultimul deceniu, tehnologia realității augmentate (RA) a devenit din ce în ce mai populară în diferite domenii. În sectorul public, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru dezvoltarea de aplicații interactive, care pot fi utile pentru atragerea de vizitatori, educarea și informarea acestora în mod eficient și atractiv. Castelul Bran, unul dintre cele mai vizitate obiective turistice din România, a fost ales ca studiu de caz pentru această lucrare. Obiectivul acestei lucrări este de a evalua utilizarea tehnologiei realității augmentate (RA) în dezvoltarea aplicațiilor din sectorul public, cu un accent deosebit pe aplicațiile de turism. Analiza tehnologiei realității augmentate și a modului în care aceasta poate fi utilizată în dezvoltarea aplicațiilor din sectorul public și evaluarea impactului utilizării tehnologiei RA asupra experienței vizitatorilor, prin intermediul unui studiu de caz, care utilizează metode calitative și cantitative. În acest scop, lucrarea se concentrează pe un studiu de caz realizat în Castelul Bran, unul dintre cele mai importante obiective turistice din România. Lucrarea va începe cu o introducere în tehnologia RA și în sectorul public, precum și o prezentare a Castelului Bran și a istoriei sale. Va fi realizată o analiză a aplicațiilor de RA existente în domeniul turismului și se va detalia proiectul pilot realizat pentru Castelul Bran. Metodologia de cercetare va consta într-un studiu de caz, utilizând atât metode calitative cât și metode cantitative. Se va analiza gradul de satisfacție a vizitatorilor și modul în care aceștia au perceput utilizarea RA în cadrul Castelului Bran. Rezultatele acestei lucrări vor fi relevante pentru cercetătorii și practicienii din domeniul dezvoltării aplicațiilor de RA, în special în ceea ce privește utilizarea lor în sectorul public și în turism. Acestea pot oferi, de asemenea, informații utile pentru dezvoltarea de strategii și proiecte viitoare în acest domeniu.

Cuvinte cheie: realitate augmentată, sector public, administrație publică, turism.

Introducere

1.1. Noțiuni introductive cu privire la realitatea augmentată

În zilele noastre, tehnologia a devenit o componentă esențială a vieții, iar modul în care utilizatorii interacționează cu diverse servicii se schimbă datorită Realității Augmentate (RA). Această tehnologie devine tot mai importantă, odată cu creșterea popularității dispozitivelor portabile, și este esențial ca organizațiile publice și private să răspundă cererii pentru servicii interactive cu RA pentru a nu fi lăsate în urmă.

Tehnologia RA permite suprapunerea de obiecte virtuale 3D într-un mediu real, prin intermediul dispozitivelor echipate cu cameră foto și ecran, oferind utilizatorului o experiență imersivă. Prin urmare, utilizatorul este complet absorbit în mediul virtual creat prin intermediul dispozitivului RA, într-un mod care poate crea senzația că obiectele virtuale suprapuse sunt prezente în mediul real [1].

Conform literaturii de specialitate, RA este un câmp al realității virtuale (RV), în plină dezvoltare, care combină scene capturate din mediul real al utilizatorului cu seturi suplimentare de informații digitale și multimedia, generate de calculator și suprapuse pentru generarea de sisteme compozite, care creează astfel realitatea augmentată [2].

Conform raportului Horizon publicat de New Media Consortium în 2011, realitatea augmentată este descrisă ca un nivel superior de reprezentare a lumii reale prin suprapunerea informațiilor peste imagini, folosind dispozitive specifice, precum calculatoare, terminale mobile, multimedia și *hypermedia*. Aceste dispozitive oferă utilizatorilor finali posibilități mai intuitive de acces la informații [3].

Așadar, realitatea augmentată este o tehnologie care permite utilizatorilor să interacționeze cu obiecte și informații virtuale, integrate în lumea reală, prin intermediul unui dispozitiv tehnologic, cum ar fi un *smartphone*. RA îmbină lumea reală cu cea virtuală prin suprapunerea de elemente virtuale peste realitatea fizică, creând astfel o experiență de utilizare îmbunătățită și inovativă [4].

RA poate fi utilizată într-o varietate de domenii, inclusiv în divertisment, educație, publicitate și în afaceri. Exemple de aplicații ale RA includ jocurile cu realitate augmentată, precum Pokemon Go, aplicații de navigare care afișează indicații pe drum, precum și aplicații de cumpărături care permit utilizatorilor să vizualizeze produsele înainte de a le achiziționa [5].

În general, RA poate îmbunătăți experiența utilizatorului prin creșterea informațiilor disponibile și prin adăugarea de elemente interactive în mediul lor fizic. Cu toate acestea, RA poate prezenta și provocări tehnologice și etice, cum ar fi protejarea datelor personale și evitarea dependenței excesive de tehnologie.

Caracteristicile principale ale realității augmentate includ:

- Integrarea informațiilor digitale în lumea fizică: prin realitatea augmentată se poate combina lumea digitală cu cea fizică, astfel încât utilizatorul să poată vedea elemente digitale (imagini, sunete, video) integrate în contextul real.
- Interacțiune în timp real: utilizatorul poate interacționa cu elementele digitale afișate în timp real, permițând o dimensiune suplimentară de interacțiune.
- Localizare și urmărire: realitatea augmentată utilizează tehnologii precum GPS și senzori de mișcare pentru a localiza utilizatorul și a adapta informațiile digitale în funcție de poziția sa.
- Experiență imersivă: utilizatorul poate avea o experiență imersivă, deoarece elementele digitale se integrează în mediul fizic, ceea ce creează senzația de realitate.
- Personalizare: realitatea augmentată poate fi personalizată pentru a se potrivi nevoilor și preferințelor utilizatorilor, oferind astfel o experiență unică pentru fiecare utilizator [6].

Îmbunătățirea învățării și a proceselor de afaceri: realitatea augmentată poate fi utilizată în educație, instruire și procese de afaceri pentru a îmbunătăți eficiența și a facilita înțelegerea informațiilor complexe.

Realitatea augmentată a fost inventată pentru a oferi o experiență de interacțiune mai naturală și intuitivă între utilizator și lumea digitală. În timp ce tehnologiile de realitate virtuală oferă utilizatorilor o lume complet simulată și izolată de lumea reală, realitatea augmentată își propune să integreze elemente digitale în mediul fizic inconjurător. Aceasta poate fi utilizată în diverse domenii, cum ar fi educația, medicina, turismul, jocurile video, publicitatea și multe altele. Scopul său este de a îmbunătăți și de a extinde modul în care oamenii interacționează cu lumea din jurul lor și de a le oferi o experiență mai bogată și mai personalizată [7].

1.2. Exemple de aplicare practică a realității augmentate în sectorul public

Realitatea augmentată reprezintă o tehnologie inovatoare care poate fi utilizată pentru a îmbunătăți serviciile publice oferite cetățenilor în multe moduri. Un exemplu concret este utilizarea acesteia pentru a gestiona resursele urbane, prin crearea de hărți interactive ale orașelor. Aceste hărți pot oferi informații utile despre diferite zone ale orașului, cum ar fi adrese, nume ale străzilor sau puncte de interes [8].

De asemenea, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a ajuta cetățenii să navigheze mai ușor în oraș și să găsească locuri de parcare sau stații de transport în comun. Aplicațiile mobile bazate pe realitate augmentată pot afișa informații în timp real despre trafic, programul mijloacelor de transport sau condițiile meteorologice.

Realitatea augmentată este o tehnologie cu tot mai multe aplicații practice în sectorul public, care poate îmbunătăți semnificativ serviciile oferite cetățenilor. De la hărți interactive ale orașelor și aplicații mobile pentru navigație, până la materiale educaționale interactive și aplicații medicale, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a oferi o experiență mai eficientă și mai captivantă în multe domenii [8].

Realitatea augmentată poate aduce o nouă dimensiune vizitelor la muzee sau expoziții, transformând experiența de învățare într-una captivantă și interactivă. Prin intermediul acestei tehnologii, se pot adăuga informații suplimentare despre exponate sau se pot crea experiențe virtuale care să permită vizitatorilor să interacționeze cu obiectele prezentate în moduri noi și interesante.

De exemplu, prin utilizarea realității augmentate, se pot crea modele 3D ale exponatelor, care să permită vizitatorilor să le vadă din diferite unghiuri sau să le observe în detaliu, fără să le atingă [9]. Aceste modele pot fi însoțite de informații suplimentare, cum ar fi istoria exponatului sau cum a fost folosit în trecut.

De asemenea, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a crea experiențe de învățare interactive. De exemplu, elevii pot fi încurajați să participe la jocuri sau la activități care implică interacțiunea cu exponatele și cu informațiile oferite despre acestea. Aceste activități pot fi personalizate în funcție de nivelul de cunoștințe al elevilor și de interesele lor, făcând experiența de învățare mai captivantă și mai eficientă [8].

În plus, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a aduce la viață obiecte care sunt prezentate doar în mod static. De exemplu, prin intermediul acestei tehnologii, se pot crea modele virtuale ale unor animale dispărute sau ale unor monumente istorice care au fost distruse. Aceste modele pot fi vizualizate în timp real prin intermediul unor dispozitive mobile sau ale unor ochelari de realitate augmentată [10].

Un alt exemplu de utilizare a realității augmentate în sectorul public este aplicarea acestei tehnologii în domeniul sănătății. Realitatea augmentată poate fi utilizată cu succes în medicină, mai ales în intervențiile chirurgicale complexe și în tratamentele pentru afecțiuni dificile. Prin intermediul acestei tehnologii, medicul poate vizualiza tridimensional imaginile medicale și structurile anatomice, precum organele și vasele de sânge, în timp real [9].

Astfel, realitatea augmentată poate ajuta medicul să planifice intervențiile chirurgicale cu mai mare precizie, reducând riscul de intervenții eșuate sau complicații post-operatorii. De asemenea, RA poate fi utilizată pentru a ghida instrumentele chirurgicale în timpul operației, oferind medicului o perspectivă mai bună asupra zonei de intervenție.

În plus, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a ajuta pacienții să înțeleagă mai bine afecțiunile lor și pentru a îmbunătăți comunicarea dintre medic și pacient. Prin intermediul acestei tehnologii, medicul poate explica pacientului afecțiunea și procedura de tratament prin imagini tridimensionale și modele virtuale, făcând astfel informațiile mai ușor de înțeles și mai accesibile.

Așadar, realitatea augmentată poate fi o soluție inovatoare și utilă pentru îmbunătățirea serviciilor publice și pentru a ajuta cetățenii să interacționeze mai ușor cu diferite instituții publice. De la crearea de hărți interactive până la îmbunătățirea experiențelor de învățare și a îngrijirii sănătății, RA oferă posibilități nelimitate de a îmbunătăți și de a inova serviciile publice [8].

1.3. Scopul și obiectivele cercetării

Această lucrare explorează modul în care realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a dezvolta aplicații în sectorul public, evidențiind beneficiile sale și oferind exemple practice de aplicații. Realitatea augmentată (RA) este o tehnologie care permite utilizatorilor să vadă lumea fizică reală într-un mod îmbunătățit prin adăugarea de elemente virtuale la aceasta. Aceste elemente pot fi afișate pe ecrane de dispozitive mobile, precum smartphone-uri și tablete, sau prin intermediul ochelarilor de realitate augmentată.

În ceea ce privește sectorul public, realitatea augmentată poate fi folosită într-o serie de domenii, inclusiv educație, turism, arte și cultură, sănătate și servicii publice. Printre beneficiile aduse de această tehnologie se numără creșterea interesului utilizatorilor, îmbunătățirea interacțiunii cu publicul, sporirea eficienței și economisirea timpului și a costurilor.

Această lucrare își propune să prezinte conceptul de realitate augmentată și modul în care aceasta poate fi utilizată în sectorul public pentru a îmbunătăți furnizarea de servicii publice. Obiectivul este de a analiza beneficiile acestei tehnologii, de a identifica cele mai potrivite

aplicații și de a oferi exemple concrete de astfel de aplicații. De asemenea, lucrarea va evalua impactul realității augmentate în sectorul public și va identifica potențialul său de creștere și dezvoltare în viitor.

Obiectivele specifice ale lucrării sunt:

- Prezentarea conceptului de realitate augmentată și a modului în care aceasta poate fi utilizată în sectorul public pentru îmbunătățirea serviciilor publice.
- Identificarea beneficiilor și limitărilor utilizării realității augmentate în sectorul public, în special în domeniile turismului, educației și asistenței medicale.
- Analizarea aplicațiilor concrete de realitate augmentată din sectorul public, inclusiv exemple de aplicații utilizate în Castelul Bran.
- Evaluarea impactului realității augmentate în sectorul public și identificarea potențialului său de creștere și dezvoltare în viitor.
- Prezentarea unei analize detaliate a utilizării realității augmentate la Castelul Bran, cu evidențierea avantajelor și dezavantajelor acestei tehnologii și a modului în care aceasta afectează experiența vizitatorilor.
- Sugerarea unor recomandări pentru îmbunătățirea utilizării realității augmentate în sectorul public, în special în domeniul turismului și patrimoniului cultural.

Această lucrare se concentrează pe prezentarea noilor tehnologii apărute în sectorul public, cu accentul pe conceptul de realitate augmentată și modul în care aceasta poate fi utilizată pentru a îmbunătăți aplicațiile din sectorul public. Realitatea augmentată poate fi definită ca o tehnologie care permite utilizatorilor să vadă și să interacționeze cu obiecte virtuale într-un mediu real, prin intermediul dispozitivelor mobile sau a altor dispozitive de afișare [11].

În ultimii ani, realitatea augmentată a fost din ce în ce mai utilizată în sectorul public, datorită capacității sale de a îmbunătăți furnizarea de servicii publice și de a spori angajamentul cetățenilor. Există o varietate de aplicații de realitate augmentată utilizate în sectorul public, inclusiv în turism, educație și asistență medicală [7].

De exemplu, în turism, aplicațiile de realitate augmentată sunt utilizate pentru a oferi vizitatorilor o experiență interactivă și captivantă în locații turistice. În educație, realitatea augmentată este utilizată pentru a îmbunătăți experiența de învățare, oferind studenților acces la informații și materiale suplimentare într-un mod interactiv și atractiv [12]. În asistența medicală, aplicațiile de realitate augmentată sunt utilizate pentru a ajuta medicii să facă un diagnostic mai precis și pentru a îmbunătăți experiența pacienților prin furnizarea de informații suplimentare despre condițiile lor de sănătate.

Un exemplu concret de aplicație de realitate augmentată în sectorul public este utilizarea acestei tehnologii la Castelul Bran. Prin intermediul unei aplicații mobile de realitate augmentată, vizitatorii pot explora castelul și împrejurimile sale într-un mod interactiv și informativ. Această aplicație oferă utilizatorilor posibilitatea de a vedea cum arăta castelul în trecut, de a afla informații despre istoria sa și de a explora zonele mai puțin cunoscute ale castelului. Cu toate acestea, există și dezavantaje ale utilizării realității augmentate în sectorul public, cum ar fi costurile ridicate de dezvoltare și de implementare a aplicațiilor de realitate augmentată, precum și necesitatea de a avea dispozitive mobile compatibile.

Context

Lucrarea se referă la utilizarea tehnologiei de realitate augmentată (RA) în sectorul public, în special în dezvoltarea de aplicații pentru diverse scopuri, punându-se accent pe modul în care este utilizată realitatea augmentată în turismul României, în speță, la Castelul Bran.

Realitatea augmentată este o tehnologie care permite integrarea elementelor virtuale în lumea reală prin intermediul dispozitivelor precum smartphone-uri, tablete și ochelari de realitate augmentată [6]. Această tehnologie poate fi utilizată pentru a îmbunătăți experiența

utilizatorului, pentru a oferi informații suplimentare sau pentru a oferi o perspectivă mai detaliată asupra obiectelor și evenimentelor.

În prezent, există o gamă largă de cercetări și aplicații în domeniul utilizării realității augmentate în sectorul public. În ultimii ani, cercetătorii și dezvoltatorii au explorat potențialul RA în diferite domenii, cum ar fi educația, sănătatea, turismul, arhitectura, securitatea și multe altele [8].

Sectorul public poate beneficia enorm de pe urma tehnologiilor de realitate augmentată, deoarece acestea pot ajuta la îmbunătățirea comunicării cu publicul și la oferirea de servicii mai eficiente și mai accesibile. De exemplu, prin intermediul realității augmentate, autoritățile locale pot prezenta planuri de urbanism și proiecte de dezvoltare orașelor într-un mod mai captivant și mai ușor de înțeles pentru cetățeni [2].

Studiul de caz privind utilizarea realității augmentate la Castelul Bran este un exemplu concret al modului în care această tehnologie poate fi utilizată în sectorul public pentru a oferi o experiență mai interactivă și mai educativă pentru vizitatori. Prin intermediul proiectului de realitate augmentată, turiștii au ocazia să descopere istoria și cultura castelului într-un mod inedit și captivant, ceea ce poate contribui la creșterea atractivității turistice a zonei și, implicit, la dezvoltarea economică a regiunii.

Așadar, utilizarea realității augmentate în sectorul public poate aduce beneficii semnificative atât pentru autorități, cât și pentru cetățeni. Studiul de caz de la Castelul Bran oferă o perspectivă interesantă asupra modului în care această tehnologie poate fi implementată cu succes într-un context cultural și turistic, cu efecte pozitive atât asupra experienței turiștilor, cât și asupra dezvoltării economice a zonei.

Au fost efectuate studii care au analizat eficacitatea și impactul realității augmentate în diverse domenii, precum și modul în care utilizatorii interacționează cu această tehnologie. De asemenea, au fost dezvoltate aplicații și dispozitive de RA, precum ochelarii de realitate augmentată, care pot fi folosiți pentru a crea experiențe interactive și captivante [13].

În ciuda progreselor semnificative din ultimii ani, există încă provocări asociate cu utilizarea realității augmentate în sectorul public. De exemplu, costul ridicat al echipamentelor AR în unele regiuni ar putea fi o barieră în calea implementării pe scară largă a acestei tehnologii. Există, de asemenea, probleme legate de protecția datelor și de confidențialitatea utilizatorilor în cazul utilizării AR în anumite domenii, cum ar fi securitatea și justiția [8].

În acest context, lucrarea propusă va aduce o analiză detaliată a utilizării realității augmentate în sectorul public, evidențiind beneficiile și provocările asociate cu această tehnologie. De asemenea, va explora tendințele și evoluțiile recente în domeniu și va oferi o perspectivă asupra utilizării viitoare RA în sectorul public. Prin urmare, lucrarea va oferi o privire de ansamblu a utilizării realității augmentate în sectorul public.

Capitolul 1. Noi tehnologii în sectorul public.

1.1. Definiții și caracteristici ale noilor tehnologii

Noile tehnologii sunt o parte vitală a lumii noastre moderne, deoarece inovațiile și invențiile lor constante ne permit să avansăm și să ne dezvoltăm în moduri neașteptate. Aceste tehnologii se referă la o varietate de domenii, printre care se numără tehnologia informației, tehnologia comunicațiilor, inteligența artificială, realitatea virtuală și realitatea augmentată.

Tehnologia informației se referă la procesarea, stocarea și transferul informațiilor prin intermediul calculatoarelor și a rețelelor de comunicații. Aceasta include dezvoltarea de *software* și *hardware* pentru a gestiona și manipula informațiile într-un mod eficient și precis [14].

Inteligența artificială se referă la crearea de mașini inteligente care pot învăța, rezolva probleme și lua decizii pe baza datelor și a algoritmilor. Aceasta include tehnologii precum *machine learning*, procesarea limbajului natural și rețelele neuronale artificiale, care permit sistemelor să înțeleagă și să proceseze informații într-un mod asemănător cu cel al oamenilor [15].

Realitatea virtuală și realitatea augmentată se referă la tehnologiile care ne permit să experimentăm lumi virtuale și să adăugăm elemente digitale la lumea noastră reală. Acestea includ ochelarii RV, care ne permit să explorăm medii virtuale și să interacționăm cu obiecte digitale, și aplicațiile RA, care ne permit să adăugăm elemente digitale la lumea noastră reală prin intermediul dispozitivelor mobile [8].

Noile tehnologii reprezintă acele inovații tehnologice care aduc o schimbare în modelul industrial și social din economia globală. Acestea sunt formate dintr-un set de tehnologii de dezvoltare timpurie sau recentă care fac parte din ceea ce se numește „revoluția digitală” [16].

În zilele noastre, noile tehnologii sunt integrate în societate, iar efectul lor depinde de modul în care sunt contextualizate. În această evoluție comună a tehnologiei și societății, există diferite părți interesate care doresc să influențeze schimbarea tehnologică în funcție de propriile lor obiective, cum ar fi succesul pieței, avantajele strategice, calitatea vieții sau sustenabilitatea. Tehnologiile evoluează și sunt adoptate și adaptate prin acțiunile și interacțiunile acestor părți interesate, care sunt ghidate de evaluările lor și de anticipările lor, care pot fi mai mult sau mai puțin sistematice.

Potrivit Dicționarului Explicativ al limbii române, tehnologia informației este „domeniul care se ocupă cu proiectarea, dezvoltarea, utilizarea și întreținerea calculatoarelor și a rețelelor de comunicații, precum și cu aplicațiile software pentru a procesa și a gestiona informațiile” [17]. Definiția oferită de DEX privind tehnologia informației este una destul de restrictivă și se concentrează mai mult pe aspectele tehnice și practice ale utilizării calculatoarelor și a rețelelor de comunicații în procesarea și gestionarea informațiilor. Această definiție omite unele dintre aspectele mai largi ale tehnologiei informației, cum ar fi aspectele culturale, sociale, economice și politice ale utilizării tehnologiei informației și ale impactului acesteia asupra societății.

Un raport al Uniunii Europene definește tehnologia informației ca fiind ansamblul de tehnologii care pot fi procesate, stocate și transmise sub diverse formate (voce, text, multimedia) prin rețelele de comunicații, inclusiv internetul [18]. Definiția Uniunii Europene privind tehnologia informației este mai largă și mai completă decât definiția oferită de DEX. Se subliniază că tehnologia informației include nu numai prelucrarea și gestionarea informațiilor, ci și transmiterea informațiilor prin rețelele de comunicații, inclusiv prin Internet. Această definiție se referă și la diferite forme în care pot fi transmise informații, cum ar fi vocea, textul și multimedia. În opinia mea, această definiție este mai potrivită pentru a sublinia rolul important al tehnologiei informației în societatea modernă. Ea subliniază că tehnologia informației nu se referă doar la *computere* și rețele de comunicații, ci și la o gamă largă de tehnologii și dispozitive, cum ar fi telefoanele mobile, tabletele și alte dispozitive conectate la Internet. Această definiție subliniază, de asemenea, importanța transferului de informații, care reprezintă o parte crucială a procesului de gestionare și procesare a acestora.

Potrivit autorilor James A. O'Brien și George M. Marakas, tehnologia informației este utilizarea tehnologiei pentru a procesa, stoca și comunica informații, precum și pentru a controla și monitoriza evenimente și procese [19]. Această definiție oferă o perspectivă mai largă și mai cuprinzătoare asupra tehnologiei informației. Aceasta arată că tehnologia informației poate fi utilizată pentru a gestiona și monitoriza procese și evenimente în timp real, precum și pentru a procesa și comunica informații. De asemenea, definiția sugerează că tehnologia informației poate fi aplicată într-o varietate de domenii, nu doar în domeniul IT.

Având la bază cele trei definiții oferite mai sus putem extrage o serie de caracteristici ale tehnologiei informației, cum ar fi: tehnologia informației este capabilă să proceseze și să

stocheze informații, ceea ce înseamnă că poate opera date în diferite moduri și le poate salva pentru a fi utilizate ulterior. Aceasta permite transmiterea informațiilor sub diverse forme, inclusiv prin intermediul rețelilor de comunicații, precum internetul, făcând posibilă comunicarea între oameni și dispozitive.

Pe lângă aceste caracteristici, tehnologia informației este caracterizată și de capacitatea sa de a fi adaptată la diverse nevoi și contexte, de a fi scalabilă și de a putea fi actualizată constant. De asemenea, tehnologia informației este considerată una dintre cele mai rapide și eficiente modalități de a procesa și de a transmite informații, permitând astfel o creștere semnificativă a productivității și a eficienței în diverse domenii [20].

De asemenea, tehnologia informației este utilizată într-o varietate de aplicații *software*, inclusiv cele destinate procesării textelor, gestionării bazelor de date, analizei datelor și multe altele. Utilizarea tehnologiei informației poate fi utilizată pentru a controla și monitoriza procese automate, precum și pentru a îmbunătăți eficiența și precizia acestora [20].

Un alt aspect important al tehnologiei informației este capacitatea sa de a face posibilă colaborarea și comunicarea între oamenii din întreaga lume, indiferent de distanța geografică sau de diferențele culturale și lingvistice. Aceasta a dus la o creștere semnificativă a conexiunilor sociale și profesionale, precum și la crearea unor noi modalități de a lucra și de a învăța împreună [20].

Tehnologia informației facilitează interconectarea între dispozitive și sisteme, făcând posibilă integrarea și comunicarea între acestea [20]. Dispozitivele și aplicațiile sale sunt mai accesibile și mai ușor de utilizat decât oricând, fiind disponibilă într-un număr din ce în ce mai mare de locații. De asemenea, tehnologia informației este în continuă evoluție, iar noile descoperiri și inovații pot oferi noi funcționalități și posibilități de utilizare.

Potrivit Comisiei Europene, tehnologia comunicării reprezintă „tehnologiile și infrastructurile care permit oamenilor și dispozitivelor să comunice între ele, să transmită și să primească informații și să acceseze servicii de comunicare în rețea” [21]. Se subliniază rolul esențial al tehnologiei în a permite comunicarea între oameni și dispozitive, precum și accesul la servicii de comunicare în rețea. Este important să recunoaștem că tehnologia comunicării are un impact semnificativ asupra modului în care comunicăm și interacționăm, și că ea continuă să evolueze și să influențeze societatea într-un mod pozitiv.

Conform Uniunii Internaționale a Telecomunicațiilor (ITU), tehnologia comunicațiilor este „tehnologia și infrastructura care permit comunicația între persoane și dispozitive, indiferent de locație sau distanță”. Se subliniază importanța tehnologiei comunicării în a facilita comunicarea între oameni și dispozitive, indiferent de distanță sau locație, ceea ce reflectă rolul crucial pe care tehnologia comunicării îl joacă în societatea modernă globală [22]. Este de remarcat faptul că această definiție se concentrează pe aspectele de conectivitate și accesibilitate, sugerând astfel faptul că tehnologia comunicării ar trebui să fie disponibilă pentru toți, indiferent de locație sau alte bariere.

O altă definiție a tehnologiei comunicațiilor este oferită în cartea "Telecommunications Essentials" de Lillian Goleniewski și Kitty Wilson Jarrett, care o definește ca „un ansamblu de tehnologii care permit schimbul de informații, voce și date între oameni, dispozitive sau sisteme, prin intermediul rețelilor de comunicații și a dispozitivelor de comunicații” [20].

Tehnologia comunicațiilor se referă la ansamblul de tehnologii și infrastructuri care permit comunicarea între persoane, dispozitive sau sisteme, indiferent de locație sau distanță. Aceasta se bazează pe schimbul de informații, voce și date prin intermediul rețelilor de comunicații și a dispozitivelor de comunicații.

Printre caracteristicile tehnologiei comunicațiilor se numără capacitatea de a permite schimbul de informații sub diverse forme, inclusiv prin intermediul internetului și al altor rețele de

comunicații. De asemenea, tehnologia comunicațiilor facilitează interconectivitatea între dispozitive și sisteme, permițând integrarea și comunicarea acestora. O altă caracteristică importantă este accesibilitatea. Tehnologia comunicațiilor este disponibilă în tot mai multe locații, iar dispozitivele și aplicațiile sale sunt mai accesibile și mai ușor de utilizat decât oricând. De asemenea, tehnologia comunicațiilor poate fi utilizată pentru a controla și monitoriza procese automate, îmbunătățind eficiența și precizia acestora [20].

În plus, tehnologia comunicațiilor este în continuă evoluție, aducând noi descoperiri și inovații care oferă noi funcționalități și posibilități de utilizare. Aceste caracteristici fac din tehnologia comunicațiilor un domeniu foarte important și indispensabil în era digitală în care trăim.

Despre inteligența artificială s-a discutat încă din anul 1998, N. J., Nilsson, spunea într-una dintre cărțile sale că inteligența artificială este o ramură a informaticii care se concentrează pe crearea de sisteme inteligente care pot lua decizii, învață și se auto-corectează, în mod similar cu capacitatea umană de a gândi [23]. Inteligența Artificială se concentrează, într-adevăr, pe dezvoltarea de sisteme capabile să proceseze informații și să ia decizii, pe baza algoritmilor și modelării comportamentului uman. Aceste sisteme sunt capabile să învețe din date și să își îmbunătățească performanța pe măsură ce sunt expuse la mai multe informații și date. Această tehnologie este utilizată într-o gamă largă de aplicații, de la asistenți virtuali și jocuri video până la vehicule autonome și roboți industriali.

În 2019, Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică a definit inteligența artificială ca fiind totalitatea măsurilor și tehnologiilor care permit sistemelor informatice să realizeze sarcini care ar necesita inteligența umană, cum ar fi recunoașterea vocii sau a imaginilor, luarea de decizii sau traducerea între limbi [24]. Această definiție oferită de OCDE se concentrează pe rolul pe care îl joacă tehnologia în realizarea sarcinilor care ar necesita inteligența umană. În mod similar cu definiția anterioară, este menționat faptul că inteligența artificială este o tehnologie capabilă să realizeze anumite sarcini care ar necesita inteligența umană, precum recunoașterea vocii sau a imaginilor. De asemenea, se evidențiază faptul că tehnologia poate fi utilizată pentru a lua decizii sau pentru a traduce între limbi, ceea ce sugerează o varietate largă de aplicații pentru inteligența artificială.

În conformitate cu definițiile oferite pentru inteligența artificială, se pot identifica o serie de caracteristici definitorii. Inteligența artificială se concentrează pe crearea de sisteme inteligente care pot lua decizii, învață și se auto-corectează, precum și să realizeze sarcini care ar necesita inteligența umană. Aceste sisteme sunt capabile să proceseze date și informații într-un mod foarte rapid și eficient, fiind capabile să proceseze o cantitate foarte mare de informații într-un timp foarte scurt. De asemenea, ele pot fi programate pentru a învăța și a se adapta la situații noi și diverse, fără intervenția umană directă.

O altă caracteristică a inteligenței artificiale este abilitatea de a efectua sarcini complexe, care ar fi dificil sau chiar imposibil pentru oameni să realizeze în mod eficient. În acest fel, inteligența artificială poate fi utilizată pentru a îmbunătăți eficiența și precizia proceselor automatizate.

În plus, inteligența artificială este o tehnologie în continuă evoluție, care aduce noi inovații și descoperiri care oferă noi posibilități de utilizare. Această evoluție este alimentată de cercetări și dezvoltări continue în domeniul informaticii, algoritmică și al dezvoltării software-ului.

În general, inteligența artificială este o tehnologie complexă și cuprinzătoare, care poate fi utilizată într-o varietate largă de domenii, de la procesele industriale și economice la medicină și asistență socială. Caracteristicile sale definitorii o fac o tehnologie indispensabilă în era digitală în care trăim [24].

Realitatea virtuală este definită ca o tehnologie care permite utilizatorilor să interacționeze cu mediul virtual creat de un computer într-un mod similar cu interacțiunea cu mediul real, utilizând diferite dispozitive de intrare și de ieșire. Realitatea augmentată, pe de altă parte, este o tehnologie care adaugă informații și elemente virtuale la lumea reală, îmbinând mediul real cu

cel virtual [8]. Aceste două tehnologii au o gamă largă de aplicații, inclusiv în gaming, educație, medicină, turism și afaceri, și au un potențial semnificativ pentru dezvoltarea tehnologică viitoare.

Potrivit Asociației Internaționale pentru Realitate Virtuală și Augmentată, „Realitatea virtuală și augmentată sunt două forme de tehnologie a informației care permit utilizatorilor să experimenteze și să interacționeze cu lumi virtuale sau augmentate, care sunt similare sau diferite de lumea reală” [25]. Este important de menționat că, în această definiție, nu se face o distincție clară între cele două tehnologii, ci se subliniază faptul că ambele permit utilizatorilor să aibă o experiență similară sau diferită de lumea reală. Această definiție reflectă diversitatea utilizării acestor tehnologii în diverse domenii.

Realitatea virtuală este o tehnologie care permite utilizatorilor să interacționeze cu mediul virtual creat de un computer într-un mod similar cu interacțiunea cu mediul real, utilizând diferite dispozitive de intrare și de ieșire. Printre caracteristicile sale se numără capacitatea de a experimenta și explora lumi virtuale complet diferite față de lumea reală, interacțiunea cu mediul virtual prin intermediul unor dispozitive de intrare, cum ar fi căștile RV, mănușile sau controllerele, care permit controlul mișcărilor și a acțiunilor în mediul virtual, și experiența imersivă oferită, care permite utilizatorului să se simtă complet absorbit de mediul virtual și să uite de mediul real înconjurător [13].

Realitatea augmentată, pe de altă parte, este o tehnologie care adaugă informații și elemente virtuale la lumea reală, îmbinând mediul real cu cel virtual [8]. Printre caracteristicile sale se numără afișarea informațiilor virtuale în timp real peste lumea reală, folosind camere video și alte dispozitive de intrare pentru a detecta și a procesa informații din mediul real, utilizarea sa în diferite domenii, cum ar fi învățământul, medicina, marketingul sau divertismentul, și capacitatea de a îmbunătăți înțelegerea și interacțiunea cu obiecte și informații din lumea reală, oferind o perspectivă mai detaliată și mai completă.

1.2. Aplicații ale noilor tehnologii în sectorul public

În ultimii ani, s-a observat o creștere semnificativă în utilizarea noilor tehnologii în sectorul public. Administrațiile publice din întreaga lume au adoptat măsuri pentru a digitaliza procesele și a facilita accesul cetățenilor la serviciile publice. Odată cu avansarea tehnologiei informației și a tehnologiei comunicațiilor, dispozitivele clasice de comunicare, precum telefoanele, calculatoarele și internetul, au fost suplimentate cu soluții și instrumente digitale noi și mai avansate [19].

Una dintre cele mai semnificative schimbări din ultimii ani a fost introducerea unor registre electronice. Aceste registre elimină nevoia de documente fizice care erau greu de utilizat și depozitat și adesea duceau la pierderea rapidă a informațiilor. Prin utilizarea registrelor electronice, administrațiile publice pot gestiona și stoca informațiile mai eficient, fără a fi nevoie să se ocupe de întreținerea și stocarea documentelor fizice [19].

În plus, guvernele au implementat platforme online pentru servicii publice, ceea ce facilitează accesul la informații și servicii pentru cetățeni. Aceste platforme permit cetățenilor să obțină rapid și ușor informații despre serviciile publice, să plătească taxe și impozite sau să solicite documente oficiale, precum certificate de naștere, deces sau căsătorie [19].

Introducerea noilor tehnologii în sectorul public aduce o serie de beneficii, precum îmbunătățirea eficienței, reducerea birocrăției și facilitarea accesului la servicii publice. Deși există și provocări, precum protejarea datelor personale și asigurarea securității cibernetice, adoptarea și integrarea noilor tehnologii este esențială pentru a asigura un sector public modern și eficient.

În România, sectorul public a adoptat o serie de tehnologii noi pentru a îmbunătăți eficiența și a facilita accesul cetățenilor la servicii publice. Utilizarea acestor tehnologii îmbunătățește eficiența și transparența proceselor și facilitează accesul cetățenilor la servicii publice.

Platforma Ghișeul.ro este un exemplu elocvent de digitalizare a serviciilor publice și de simplificare a procesului de interacțiune dintre cetățeni și autorități. Prin intermediul acestei platforme, cetățenii au acces la informații și servicii publice importante, precum plata taxelor și impozitelor locale, într-un mod mai simplu, mai rapid și mai eficient [26].

Platforma Ghișeul.ro vine în întâmpinarea nevoilor cetățenilor și oferă un mediu online securizat, prin intermediul căruia aceștia pot verifica informații despre datoriile lor la bugetul local, pot face plăți online și pot accesa informații despre serviciile publice disponibile în orașul lor. Astfel, cetățenii economisesc timp și efort în îndeplinirea obligațiilor lor fiscale și administrative [26].

În plus, prin digitalizarea serviciilor publice, autoritățile locale au la dispoziție o soluție mai eficientă și mai rentabilă pentru colectarea taxelor și impozitelor. Aceasta reduce costurile administrative și oferă o mai bună transparență în privința gestiunii bugetului local.

Cardul de sănătate reprezintă un alt exemplu important de digitalizare a serviciilor publice, cu beneficii semnificative pentru pacienți și personalul medical. Acesta este un card electronic care conține informații medicale detaliate despre titular, cum ar fi alergii, afecțiuni și istoricul medical, iar prin intermediul său, medicii și personalul medical pot accesa rapid și ușor informațiile medicale ale pacienților [27].

Cardul de sănătate a fost introdus pentru a îmbunătăți calitatea îngrijirii medicale, prin eliminarea riscului de erori și a întârzierilor în transmiterea informațiilor medicale relevante. De asemenea, acesta poate fi esențial în cazul unei urgențe medicale, atunci când accesul rapid la informații medicale poate face diferența între viață și moarte.

Sistemul de vot electronic reprezintă un alt exemplu de digitalizare a serviciilor publice, cu beneficii semnificative pentru cetățenii români din străinătate și pentru procesul democratic în ansamblu [28]. Acest sistem permite cetățenilor români din diaspora să voteze online, fără a fi nevoie să se deplaseze la secțiile de votare, ceea ce facilitează și îmbunătățește procesul electoral.

Prin introducerea sistemului de vot electronic, autoritățile române au rezolvat problema majoră a votului dificil pentru românii care trăiesc în străinătate. Cetățenii români care trăiesc în afara țării, și care nu au posibilitatea să se deplaseze la secțiile de votare, au acum posibilitatea de a-și exercita dreptul de vot prin intermediul internetului. În plus, prin introducerea sistemului de vot electronic, procesul de votare a devenit mai ușor și mai rapid, fără a fi necesare deplasări sau așteptări lungi.

De asemenea, sistemul de vot electronic a îmbunătățit transparența și integritatea procesului electoral, prin eliminarea riscului de fraude și erori. În cadrul sistemului de vot electronic, voturile sunt procesate într-un mod sigur și confidențial, iar autoritățile pot verifica și valida cu ușurință rezultatele votului [28].

O altă aplicație care folosește noile tehnologii pentru funcționare este sistemul de avertizare în caz de urgență RO-ALERT. Lansat în România în anul 2018. Acest sistem este menit să ofere cetățenilor avertizări în caz de situații de urgență sau de dezastre naturale, cum ar fi inundații, cutremure, incendii, avalanșe, vijelii, furtuni sau alte evenimente care prezintă un pericol pentru viața și sănătatea oamenilor. RO-ALERT a fost dezvoltat ca urmare a unei directive europene și este coordonat de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență și de Ministerul Comunicațiilor și Societății Informaționale. Sistemul utilizează tehnologia Cell Broadcast, care permite trimiterea de mesaje de avertizare către toate telefoanele mobile dintr-o anumită zonă geografică, fără a fi nevoie de o listă de contacte predefinite [8].

Astfel, RO-ALERT poate furniza avertizări rapide și eficiente cu privire la situațiile de urgență sau de dezastru naturale, cum ar fi inundații, cutremure, incendii, avalanșe, vijelii, furtuni sau alte evenimente care prezintă un pericol pentru viața și sănătatea oamenilor.

RO-ALERT este un sistem foarte util pentru a avertiza cetățenii în caz de situații de urgență, care pot apărea oricând și oriunde. Acesta este un mod foarte eficient de a răspândi informații importante cu privire la o situație de urgență, și poate ajuta la prevenirea pierderii de vieți sau răni. De exemplu, RO-ALERT poate fi folosit pentru a avertiza oamenii să evacueze zonele afectate de inundații sau pentru a-i avertiza că se apropie un cutremur puternic.

În plus, RO-ALERT poate fi personalizat pentru a fi mai eficient în funcție de nevoile specifice ale fiecărei zone geografice. Acest lucru înseamnă că autoritățile locale pot adapta mesajele de avertizare în funcție de tipul de dezastru natural sau situații de urgență care sunt specifice zonei lor, ceea ce poate crește eficiența și relevanța mesajelor.

În România, există, de asemenea, și o serie de orașe care au adoptat măsuri inteligente, *smart city*, cum ar fi Cluj-Napoca sau București, orașe care au dezvoltat o serie de proiecte inteligente, cum ar fi sistemul de transport public inteligent, care permite cetățenilor să plătească biletele de transport cu ajutorul telefonului mobil, au dezvoltat proiecte de mobilitate electrică, precum stațiile de încărcare pentru mașini electrice [29]. Acestea sunt doar câteva exemple de orașe inteligente din România, care utilizează tehnologia pentru a îmbunătăți calitatea vieții cetățenilor și pentru a gestiona mai eficient resursele și infrastructura urbană.

Într-adevăr, conceptul de *smart city*, sau oraș inteligent, este unul din ce în ce mai des întâlnit în România și în alte țări din lume. Orașele inteligente sunt construite în jurul tehnologiei și sunt proiectate să ofere servicii mai eficiente, durabile și inovatoare pentru cetățeni. Aceste proiecte de *smart city* includ o varietate de soluții digitale care îmbunătățesc calitatea vieții și se concentrează pe sustenabilitatea mediului.

În plus față de cele menționate mai sus, orașele inteligente pot include și soluții pentru monitorizarea și reducerea poluării, iluminatul public eficient, servicii publice conectate la internet și multe altele [30]. Un alt exemplu de oraș inteligent din România este Sfântu Gheorghe, unde s-a dezvoltat un sistem de monitorizare a traficului, care ajută la gestionarea eficientă a traficului și la reducerea poluării.

În general, orașele inteligente sunt proiectate pentru a fi mai conectate, mai eficiente și mai sustenabile. Ele pot avea un impact pozitiv asupra vieții cetățenilor și pot contribui la dezvoltarea economică și la protejarea mediului înconjurător. De aceea, aceste proiecte inteligente sunt în continuă dezvoltare, cu noi soluții tehnologice care sunt implementate în fiecare an.

În ceea ce privește inteligența artificială statele pot folosi roboții și asistenții virtuali pentru a furniza asistență rapidă și eficientă cetățenilor [31].

Un alt exemplu de folosire a inteligenței artificiale în administrația publică se află în Statele Unite ale Americii. Guvernul american utilizează inteligența artificială pentru a îmbunătăți eficiența și eficacitatea proceselor de decizie. De exemplu, Serviciul de Imigrație și Control al Văzii din SUA a implementat un sistem AI pentru a evalua cererile de vize [32].

De asemenea, Guvernul britanic utilizează AI pentru a preveni fraudă în sistemul de sănătate național. AI este utilizată pentru a analiza datele medicale și pentru a detecta modele suspecte care pot indica fraudă. Folosirea inteligenței artificiale pentru a preveni fraudă în sistemul de sănătate național poate fi benefică în mod evident, deoarece poate ajuta la reducerea costurilor și poate îmbunătăți eficiența serviciilor medicale. În plus, utilizarea AI poate ajuta la detectarea modelelor suspecte și la identificarea cazurilor de fraudă în mod mai rapid și precis decât dacă ar fi făcută manual de către oameni [33]. Cu toate acestea, trebuie să fie luate în considerare și

aspectele de confidențialitate și securitate a datelor medicale, deoarece acestea pot fi sensibile și trebuie protejate cu mare atenție. Este important ca guvernele să lucreze cu experți în securitate cibernetică și să implementeze măsuri adecvate de protecție a datelor pentru a evita eventualele încălcări ale intimității și securității datelor medicale.

Un astfel de robot bazat pe inteligența artificială se află în prezent în stadiu de cercetare și la nivelul Guvernului României. Robotul ION este un proiect complex de cercetare realizat pro bono de către specialiști din domeniul inteligenței artificiale și este centrat pe folosirea tehnologiei și cercetărilor de ultimă oră din domeniul inteligenței artificiale precum și din domeniul prelucrării limbajului natural și vederii computaționale, pentru a construi un sistem inteligent și inovator care să capteze rapid și automat părerile românilor. Scopul final al lui ION este de a disemina informațiile concludente către decidenți, pentru a construi politici publice în concordanță cu starea societății [34].

Robotul ION reprezintă o inițiativă interesantă și inovatoare în domeniul guvernării inteligente. Acesta utilizează tehnologii avansate precum inteligența artificială, prelucrarea limbajului natural și vederii computaționale pentru a colecta și analiza rapid părerile cetățenilor cu privire la diverse probleme sociale și politice. Astfel, ION poate fi o unealtă valoroasă pentru guvernul României în dezvoltarea politicii publice care să răspundă nevoilor și preferințelor cetățenilor.

Pe lângă acestea, proiectul ION poate reprezenta un exemplu de bune practici în utilizarea inteligenței artificiale și tehnologiei pentru îmbunătățirea procesului de luare a deciziilor la nivel guvernamental. Prin crearea unei platforme de interacțiune cu cetățenii și analiza rapidă a informațiilor colectate, ION poate contribui la creșterea transparenței și participării cetățenilor în procesul decizional.

În plus, implicarea specialiștilor din domeniul inteligenței artificiale în dezvoltarea proiectului ION poate aduce beneficii semnificative în ceea ce privește cercetarea și dezvoltarea în acest domeniu în România, prin îmbunătățirea capacității de a dezvolta soluții inovatoare și eficiente pentru diverse probleme sociale și economice.

Realitatea augmentată și realitatea virtuală sunt două tehnologii avansate care pot aduce beneficii semnificative sectorului public. Aceste tehnologii sunt prezente de cele mai multe ori în domenii precum educație, cultură și turism.

În ceea ce privește educația, realitatea augmentată și realitatea virtuală pot fi utilizate pentru a crea experiențe de învățare mai interactive și captivante. Prin intermediul acestor tehnologii, elevii pot explora lumi virtuale, pot interacționa cu obiecte și pot învăța într-un mod mai atractiv și mai memorabil.

Un exemplu de utilizare a realității augmentate în educație ar fi prin intermediul aplicației ARchitect, dezvoltată în România. Aceasta permite utilizatorilor să vizualizeze și să exploreze 3D-ul clădirilor istorice din România, într-un mod interactiv și captivant. Elevii pot, astfel, să înțeleagă mai bine arhitectura și istoria acestor clădiri prin intermediul realității augmentate.

De asemenea, există și alte aplicații care utilizează realitatea virtuală în educație. De exemplu, aplicația Google Expeditions permite elevilor să călătorească virtual în locuri din întreaga lume, precum muzee, parcuri naționale sau chiar pe Marte. Acest lucru le permite să exploreze lumi noi și să învețe într-un mod interactiv și interesant [35].

În domeniul culturii, realitatea augmentată și realitatea virtuală pot fi folosite pentru a oferi vizitatorilor o experiență mai interactivă și mai captivantă în muzee și galerii de artă. De exemplu, un muzeu poate folosi realitatea augmentată pentru a adăuga informații suplimentare despre operele de artă sau pentru a oferi tururi virtuale ale expozițiilor.

În domeniul turismului, realitatea augmentată și realitatea virtuală pot fi folosite pentru a oferi turiștilor o experiență mai bogată și mai autentică. De exemplu, un turist poate folosi o aplicație

de realitate augmentată pentru a explora un oraș și pentru a obține informații despre obiectivele turistice și istoria locurilor vizitate.

Realitatea augmentată și industria turismului sunt strâns legate, fiind aplicate în diverse domenii care utilizează tehnologii informaționale. Aceste aplicații pot îmbunătăți experiența utilizatorului în timpul călătoriilor, oferind informații în timp real despre locația și caracteristicile acesteia, sub forma de conținut audio, video sau de date. Prin intermediul realității augmentate, turiștii pot experimenta simulări de locuri și obiecte, integrate în peisajul actual, informații privind transportul în timp real, precum și simulări ale evenimentelor istorice, muzee și alte obiective culturale [9].

Astăzi, turiștii caută tot mai mult informații relevante pe site-uri specializate atunci când planifică o călătorie sau o vizită, începând cu căutarea și rezervarea transportului și a cazării, informații despre vreme, ora locală, atracții turistice din destinație, locuri de vizitat, recenzii ale utilizatorilor, restaurante și altele (cum ar fi tripadvisor, fodors, lonelyplanet etc.). Cu toate acestea, pregătirea temeinică a unei călătorii este tot mai importantă, iar căutarea și ghidarea prin destinație necesită ajutorul internetului și a aplicațiilor online. Odată cu creșterea cererii de informații, tehnologiile s-au dezvoltat și au apărut aplicații specializate pentru nevoile turismului. În plus, odată cu performanța hardware-ului și sofisticarea software-ului, implementarea realității augmentate a devenit o problemă de timp și de tehnologie [36].

Interesul pentru realitatea augmentată crește tot mai mult atât din partea turiștilor, cât și din partea furnizorilor de servicii turistice. Majoritatea activităților desfășurate de turiști în destinațiile lor se bazează pe tehnologia informațională și, într-o oarecare măsură, pe realitatea augmentată, care poate fi folosită ca instrument pentru evidențierea caracteristicilor interesante sau pentru a aduce istoria la viață. Tururile urbane cu realitate augmentată au un potențial enorm în acest sens [1].

De exemplu, în Sevilla, Spania, există un proiect în desfășurare realizat de compania Past View, care oferă un tur cu realitate augmentată, în care turiștii poartă ochelari și căști care sunt conectate la telefoanele lor. Această experiență senzorială bazată pe realitate augmentată oferă posibilitatea de a trăi trecutul, aducând la viață locuri și personaje din anumite perioade istorice. Odată cu ajutorul ochelarilor Past View, turiștii pot admira anumite locuri din Sevilla așa cum erau într-o anumită perioadă, interacționând cu personajele din acea perioadă, care pot ghida și arăta detaliile la care se uită turiștii. Un sistem GPS menține permanent geolocalizarea, ceea ce permite compararea trecutului și prezentului principalelor monumente ale orașului [37].

Aplicația de realitate augmentată dezvoltată de muzeul Louvre din Franța este o modalitate inovatoare de a utiliza tehnologia pentru a oferi o perspectivă unică asupra patrimoniului cultural mondial. Prin intermediul acestei aplicații, utilizatorii pot vedea cum arătau faimoasele opere de artă înainte să fi fost deteriorate sau restaurate. Astfel, aplicația oferă utilizatorilor ocazia de a descoperi și de a înțelege mai bine evoluția și istoria operelor de artă, precum și procesul de restaurare și conservare a acestora. Tehnologia a fost utilizată în mai multe moduri, inclusiv pentru a îmbunătăți atât forma cât și conținutul expozițiilor sau instalațiilor specifice, pentru a răspunde la cerințele tot mai diverse ale vizitatorilor. De asemenea, tehnologia a fost folosită pentru a dezvolta instrumente care facilitează munca în diverse domenii, precum securitatea, controlul accesului și conservarea mediului în spațiile muzeale.

În România, există și exemple de utilizare a realității augmentate și virtuale în domeniul cultural și educațional. De exemplu, Muzeul Național al Literaturii Române din București a lansat o aplicație de realitate augmentată pentru a oferi vizitatorilor o experiență interactivă și inovatoare în timpul vizitelor la muzeu. Prin intermediul acestei aplicații, utilizatorii pot vedea imagini tridimensionale ale personalităților literare românești, precum Mihai Eminescu sau Ion Creangă, și pot accesa informații detaliate despre viața și opera acestora. De asemenea, aplicația oferă o serie de jocuri și activități interactiv, menite să atragă și să încurajeze interesul vizitatorilor pentru literatura română.

Așadar, utilizarea tehnologiei în sectorul public este o tendință globală, care vine cu multiple beneficii pentru cetățeni și instituțiile publice. Digitalizarea și implementarea noilor tehnologii în domenii precum sănătatea, educația, cultura, turismul sau administrația publică poate duce la îmbunătățirea calității serviciilor oferite și la creșterea eficienței, economisirea de timp și reducerea costurilor.

În România, există exemple de utilizare a tehnologiei în domeniul sănătății, cum ar fi platformele online care permit accesul simplu și rapid la serviciile publice, sau sistemul RO-ALERT care informează cetățenii despre situații de urgență. În administrația publică, există platforme digitale care facilitează accesul cetățenilor la informații și servicii sau care permit obținerea de autorizații și permise online.

În lume, există exemple precum utilizarea inteligenței artificiale în sistemele de sănătate pentru a detecta fraudă sau pentru a ajuta la diagnosticarea afecțiunilor, sau aplicații de realitate augmentată în domeniul culturii și al turismului. Aceste exemple demonstrează potențialul tehnologiilor avansate în a aduce beneficii semnificative pentru societate.

Realitatea augmentată este o tehnologie care poate fi utilizată în diferite domenii ale sectorului public pentru îmbunătățirea serviciilor oferite. Cu toate acestea, există și unele limitări ale utilizării acestei tehnologii, care pot include: Costurile ridicate reprezintă una dintre principalele limitări ale utilizării tehnologiei de realitate augmentată în sectorul public. În general, dezvoltarea și implementarea unei aplicații de realitate augmentată pot fi destul de costisitoare, iar costurile variază în funcție de complexitatea și de funcționalitățile aplicației [7].

Aceste costuri pot fi o problemă pentru anumite instituții publice care au resurse financiare limitate și care nu pot aloca un buget suficient de mare pentru dezvoltarea și implementarea unei astfel de aplicații. În plus, costurile pot crește și mai mult dacă se dorește crearea unei aplicații personalizate, adaptate nevoilor specifice ale unei instituții sau regiuni.

De asemenea, costurile pot include achiziționarea de echipamente sau dispozitive speciale necesare pentru utilizarea realității augmentate, cum ar fi ochelarii de realitate augmentată sau alte dispozitive de afișare, care pot fi foarte scumpe.

Pentru a reduce costurile, unele instituții publice pot alege să colaboreze cu parteneri sau să utilizeze aplicații existente dezvoltate de alte companii sau organizații. De asemenea, pot fi utilizate și alte tehnologii mai accesibile, cum ar fi aplicații mobile simple cu funcții de realitate augmentată.

Este important ca instituțiile publice să ia în considerare costurile în dezvoltarea și implementarea aplicațiilor de realitate augmentată și să ia decizii înțelepte în ceea ce privește investițiile financiare în această tehnologie.

Utilizarea realității augmentate în sectorul public necesită utilizarea unor dispozitive speciale, cum ar fi smartphone-uri, tablete sau ochelari smart [38]. Aceste dispozitive pot fi costisitoare și pot necesita actualizări constante, ceea ce poate reprezenta o altă barieră pentru accesibilitatea tehnologiei. În plus, utilizatorii pot fi nevoiți să descarce și să instaleze aplicații speciale pentru a accesa conținutul de realitate augmentată, ceea ce poate fi o problemă pentru unii utilizatori care nu sunt familiarizați cu tehnologia. De asemenea, acești utilizatori pot avea nevoie de instruire specială pentru a utiliza corect dispozitivele de realitate augmentată și pentru a accesa conținutul adecvat. Toate acestea pot adăuga costuri și timp suplimentar la implementarea tehnologiei de realitate augmentată în sectorul public [7].

În timp ce realitatea augmentată poate aduce beneficii semnificative în sectorul public, cum ar fi îmbunătățirea experienței utilizatorilor și creșterea eficienței proceselor, utilizarea acestei tehnologii poate ridica și preocupări cu privire la securitatea datelor personale. Pentru a funcționa, tehnologia de realitate augmentată trebuie să colecteze date despre utilizatori, cum ar fi locația lor, preferințele lor sau istoricul de navigare. În timp ce aceste date pot fi utilizate

pentru a personaliza experiența utilizatorilor, pot fi, de asemenea, expuse riscului de a fi interceptate sau utilizate în mod neautorizat de terțe părți.

În sectorul public, acest aspect poate fi cu atât mai important, deoarece datele colectate ar putea fi sensibile sau confidențiale. De exemplu, în cazul unei aplicații de realitate augmentată utilizată pentru a analiza date medicale, datele colectate ar putea include informații despre starea de sănătate a utilizatorilor, care ar trebui să fie protejate conform reglementărilor privind protecția datelor.

Pentru a evita astfel de probleme, este esențial ca instituțiile publice să ia măsuri adecvate de securitate a datelor și să respecte regulile și reglementările privind protecția datelor. De asemenea, utilizatorii ar trebui să fie informați cu privire la datele care sunt colectate și la modul în care acestea sunt utilizate și stocate. În plus, instituțiile publice ar trebui să aibă în vedere utilizarea de tehnologii de criptare și securitate pentru a proteja datele colectate și pentru a asigura confidențialitatea utilizatorilor.

În concluzie, adoptarea tehnologiei de realitate augmentată în sectorul public poate aduce multiple beneficii, precum îmbunătățirea eficienței serviciilor publice, creșterea interactivității cu cetățenii și îmbunătățirea experienței acestora. Cu toate acestea, trebuie să se ia în considerare și anumite limitări, precum costurile ridicate și necesitatea unor dispozitive speciale pentru utilizare. De asemenea, este important să se acorde o atenție deosebită securității datelor personale și să se ia măsuri de protecție adecvate. Implementarea noilor tehnologii trebuie să se facă într-un mod responsabil, luând în considerare toate aceste aspecte și asigurându-se că tehnologia este accesibilă pentru toți cetățenii. În acest fel, tehnologia poate fi utilizată pentru a sprijini și îmbunătăți serviciile publice, contribuind la creșterea calității vieții cetățenilor și la dezvoltarea sectorului public.

1.3. Avantaje și dezavantaje ale noilor tehnologii în sectorul public

Scopul noilor tehnologii în sectorul public este de a îmbunătăți serviciile publice, procesele administrative și relația dintre cetățeni și instituțiile publice. Utilizarea noilor tehnologii poate ajuta la creșterea eficienței și a transparenței în sectorul public, la reducerea costurilor și la îmbunătățirea calității serviciilor oferite cetățenilor [3].

Prin intermediul noilor tehnologii, autoritățile publice pot furniza informații și servicii mai accesibile și mai eficiente pentru cetățeni, precum și să ofere o interacțiune mai bună cu aceștia. Utilizarea de instrumente precum platforme digitale, aplicații mobile, roboți software și inteligența artificială poate ajuta la reducerea timpului de așteptare și la creșterea vitezei de răspuns în ceea ce privește solicitările cetățenilor. De asemenea, prin intermediul noilor tehnologii, autoritățile publice pot colecta și gestiona date într-un mod mai eficient și pot utiliza analiza datelor pentru a lua decizii mai bine fundamentate [19]. În general, scopul noilor tehnologii în sectorul public este de a îmbunătăți calitatea serviciilor publice și de a crește eficiența și transparența în gestionarea resurselor publice.

Însă, utilizarea noilor tehnologii în administrația publică poate aduce atât beneficii, cât și riscuri, este important ca autoritățile să ia în considerare atât avantajele, cât și dezavantajele și să gestioneze corect implementarea acestora. Scopul prezentării avantajelor și dezavantajelor utilizării noilor tehnologii în administrația publică este de a oferi o perspectivă echilibrată asupra impactului acestei transformări asupra societății și a administrației publice.

Utilizarea noilor tehnologii în sectorul public poate aduce o serie de avantaje semnificative, inclusiv o creștere a eficienței administrației publice și o îmbunătățire a serviciilor publice. Acestea pot fi realizate prin automatizarea proceselor și reducerea timpului necesar pentru efectuarea sarcinilor.

Unul dintre cele mai mari avantaje ale utilizării noilor tehnologii în sectorul public este creșterea eficienței. Tehnologiile digitale, precum software-ul de management al documentelor și

platformele de comunicare online, pot ajuta la îmbunătățirea fluxului de lucru și la eliminarea sarcinilor manuale care consumă mult timp și pot duce la erori umane [19]. Aceasta poate duce la reducerea timpului și costurilor necesare pentru procesarea documentelor și pentru a efectua sarcini administrative.

În plus, utilizarea noilor tehnologii poate spori transparența și responsabilitatea guvernării. Odată ce informațiile sunt digitale și stocate într-un sistem, este mai ușor de accesat și de verificat. Astfel, cetățenii pot avea acces mai ușor la informații despre activitatea guvernului și pot verifica dacă acesta respectă standardele și procedurile necesare.

În ceea ce privește serviciile publice, noile tehnologii pot oferi o experiență mai bună pentru cetățeni. De exemplu, guvernele pot utiliza platforme online pentru a furniza servicii precum eliberarea de documente, plata taxelor sau programarea de întâlniri. Aceasta poate reduce timpul necesar pentru a primi un serviciu și poate oferi mai multă flexibilitate pentru cetățeni, care nu mai trebuie să se deplaseze la un birou public pentru a efectua o sarcină.

De asemenea, utilizarea noilor tehnologii poate îmbunătăți calitatea serviciilor publice prin oferirea de informații în timp real și prin creșterea accesibilității acestora. Platformele online pot fi utilizate pentru a oferi informații și servicii publice într-un mod simplu și ușor de utilizat pentru cetățeni, reducând astfel costurile administrative și îmbunătățind calitatea experienței cetățenilor.

Utilizarea noilor tehnologii poate aduce o reducere semnificativă a costurilor în administrația publică, deoarece multe din aceste costuri sunt asociate cu utilizarea hârtiei și cu procesele manuale care sunt încă foarte prezente în multe agenții și instituții publice. Prin utilizarea noilor tehnologii, cum ar fi soluțiile de stocare și gestionare a datelor electronice, se poate elimina sau reduce nevoia de hârtie și alte resurse consumate de procesele manuale.

În plus, utilizarea noilor tehnologii poate reduce costurile energetice și poate sprijini inițiativele de sustenabilitate. Tehnologiile digitale, cum ar fi computerele, serverele și dispozitivele mobile, necesită energie electrică pentru a funcționa. Cu toate acestea, utilizarea tehnologiilor digitale poate reduce consumul de energie prin automatizarea unor procese și prin creșterea eficienței proceselor, ceea ce poate duce la economii semnificative pe termen lung [20].

Pe lângă aceste beneficii financiare, utilizarea noilor tehnologii poate contribui și la o mai bună gestionare a resurselor. Prin intermediul sistemelor informatice, administrația publică poate monitoriza și gestiona mai eficient resursele sale, inclusiv baza de date a cetățenilor, dosarele și documentele administrative, precum și resursele financiare.

Utilizarea noilor tehnologii poate aduce beneficii semnificative pentru creșterea transparenței în administrația publică, prin furnizarea de informații mai accesibile și mai ușor de înțeles pentru cetățeni. Prin intermediul platformelor digitale și a soluțiilor *software* specializate, administrația publică poate oferi cetățenilor acces la informații publice în timp real și la o gamă largă de servicii publice [3].

În plus, noile tehnologii permit administrației publice să furnizeze informații mai ușor de înțeles și de analizat. De exemplu, soluțiile de analiză de date pot fi utilizate pentru a prelucra informațiile publice și a furniza analize și rapoarte care sunt mai ușor de înțeles pentru cetățeni. Prin intermediul platformelor digitale, cetățenii pot fi informați despre deciziile administrative, procesele legislative și alte aspecte ale guvernării, ceea ce poate crește gradul de transparență și de responsabilitate.

Utilizarea noilor tehnologii poate ajuta, de asemenea, la prevenirea corupției și a fraudelor în administrația publică, prin simplificarea și monitorizarea proceselor administrative. Prin utilizarea sistemelor informatice specializate, administrația publică poate să reducă riscul de erori și fraude, precum și să asigure o mai bună gestionare a resurselor.

În timp ce utilizarea noilor tehnologii poate aduce numeroase beneficii în administrația publică, implementarea lor poate fi un proces costisitor și dificil. De exemplu, este necesară investiția în echipamente și infrastructură adecvată pentru a permite funcționarea noilor sisteme și aplicații. Acest lucru poate fi o problemă în special în cazul instituțiilor publice mai mici, care poate nu au resursele financiare necesare pentru a face aceste investiții.

Implementarea noilor tehnologii în administrația publică poate fi un proces costisitor și dificil, dar cu toate acestea, investiția poate fi justificată în mod clar prin îmbunătățirea eficienței și a calității serviciilor publice. Înțelegerea acestor costuri și a beneficiilor aferente poate fi esențială în luarea unei decizii cu privire la adoptarea noilor tehnologii în sectorul public [1].

Una dintre principalele probleme cu implementarea noilor tehnologii este costul inițial. În plus față de achiziționarea de echipamente și software, instituțiile publice trebuie să investească și în infrastructura necesară pentru a le susține. Aceasta poate include lucruri precum actualizarea rețelelor de comunicații, securitatea informațiilor și alte resurse tehnologice, care pot fi costisitoare [19].

Acest proces de implementare poate fi și unul dificil. Este necesară o planificare atentă pentru a asigura că noile tehnologii sunt integrate în fluxul de lucru existent și că personalul are capacitatea și cunoștințele necesare pentru a le folosi în mod eficient. În plus, este important să se țină cont de aspectele de securitate și de protecție a datelor, precum și de respectarea reglementărilor.

Aceste provocări pot fi și mai mari pentru instituțiile publice mai mici, care pot fi limitate în ceea ce privește resursele financiare și personalul tehnic disponibil. Cu toate acestea, chiar și aceste instituții pot beneficia de noile tehnologii, deoarece acestea pot fi implementate treptat și în etape, în funcție de nevoile specifice și de resursele disponibile.

În plus, implementarea noilor tehnologii necesită de asemenea formarea personalului pentru a utiliza și gestiona noile instrumente și sisteme. Acest lucru poate fi costisitor și poate necesita timp suplimentar pentru a asigura că toți angajații au abilitățile necesare pentru a utiliza noile tehnologii în mod eficient. În plus, unele sisteme pot necesita actualizări constante și mentenanță, ceea ce poate fi o povară suplimentară pentru bugetul administrației publice.

Este adevărat că costurile ridicate de implementare pot fi considerate un dezavantaj doar în etapa inițială a procesului de adoptare a noilor tehnologii în administrația publică. Deși poate fi necesară o investiție inițială considerabilă pentru a achiziționa și a instala hardware-ul și software-ul necesar, odată ce sistemele sunt în funcțiune, acestea vor ajuta la reducerea costurilor în timp și astfel investiția inițială va fi amortizată [31].

Odată cu creșterea utilizării noilor tehnologii în administrația publică, există un risc crescut de securitate cibernetică, care poate pune în pericol atât datele personale ale cetățenilor, cât și operațiunile guvernamentale. În timp ce aceste tehnologii sunt concepute pentru a îmbunătăți eficiența și accesibilitatea serviciilor publice, ele devin, de asemenea, vulnerabile la atacurile cibernetice și fraudele online [24].

Pentru a preveni aceste riscuri, guvernul și instituțiile publice trebuie să ia măsuri adecvate pentru a proteja datele personale ale cetățenilor și a îmbunătăți securitatea sistemelor informatice. Acest lucru poate include implementarea unor politici și proceduri clare de securitate cibernetică, formarea adecvată a personalului și utilizarea unor tehnologii de securitate avansate.

De asemenea, este important să se asigure că sistemele informatice sunt actualizate și întreținute corespunzător pentru a preveni vulnerabilitățile de securitate și a limita accesul neautorizat la datele personale. În acest fel, se pot reduce riscurile de securitate și se pot evita consecințele grave ale atacurilor cibernetice asupra administrației publice și cetățenilor săi.

Utilizarea noilor tehnologii în sectorul public poate duce la excluderea unor grupuri de oameni care nu au acces la tehnologie sau care nu sunt familiarizați cu aceasta. Acest lucru poate afecta în mod negativ accesul la serviciile publice și poate crește inegalitățile sociale.

Acest aspect poate duce la o creștere a inegalității și poate exclude anumite grupuri din accesul la serviciile publice, ceea ce contravine principiilor democratice ale egalității și accesului universal la servicii publice de calitate. Prin urmare, este important ca administrația publică să țină cont de aceste probleme și să ofere alternative și opțiuni pentru cei care nu au acces la tehnologie sau nu sunt confortabili în utilizarea acesteia. De exemplu, poate fi oferit suport pentru persoanele care au nevoie de ajutor pentru utilizarea serviciilor online sau pot fi oferite alternative precum servicii telefonice sau prin intermediul poștei.

Deși accesul la internet și la dispozitivele electronice a devenit din ce în ce mai răspândit, nu toți oamenii au acces la echipamente și conexiune la internet de înaltă calitate. În special persoanele din zonele rurale sau cele cu venituri mai mici pot fi afectate de această problemă. În multe cazuri, costul ridicat al tehnologiei și al conexiunii la internet poate fi prohibitiv pentru aceste grupuri de oameni, iar acest lucru poate duce la excluderea lor de la serviciile publice online.

În plus, persoanele în vârstă sau cele care nu sunt la fel de familiarizate cu tehnologia pot întâmpina dificultăți în a utiliza serviciile publice online. Acest lucru poate fi deosebit de problematic în cazul în care serviciile publice devin disponibile numai online, fără alternative pentru persoanele care nu au cunoștințe tehnologice sau accesul la tehnologie.

Această problemă poate fi abordată prin dezvoltarea de servicii publice care să poată fi accesate atât *online*, cât și *offline*. În plus, guvernele pot furniza instruire și suport pentru utilizarea tehnologiei și a serviciilor publice online, astfel încât toți cetățenii să aibă acces la acestea, indiferent de cunoștințele tehnologice sau de resursele financiare. Este important ca guvernele să ia în considerare nevoile și capacitățile diferitelor grupuri de cetățeni în procesul de dezvoltare și implementare a serviciilor publice, pentru a se asigura că acestea sunt accesibile și eficiente pentru toată lumea [39].

O consecință negativă a utilizării noilor tehnologii în sectorul public este excluderea celor care nu au acces la tehnologie sau nu sunt familiarizați cu aceasta. Deși majoritatea oamenilor au acces la internet și la dispozitive electronice, nu toți au acces la echipamente și conexiune la internet de înaltă calitate, în special persoanele din zonele rurale sau cele cu venituri mai mici. În plus, persoanele în vârstă sau cele care nu sunt la fel de familiarizate cu tehnologia pot întâmpina dificultăți în a utiliza serviciile publice online.

Așadar, utilizarea noilor tehnologii în administrația publică poate aduce atât beneficii, cât și riscuri, iar este important ca autoritățile să ia în considerare atât avantajele, cât și dezavantajele și să gestioneze corect implementarea acestora.

Capitolul 2. Realitatea augmentată

2.1. Noțiuni introductive cu privire la realitatea augmentată

Încă de la începutul timpurilor, oamenii au dorit să modifice și să îmbunătățească mediul înconjurător. Înainte de a dezvolta tehnologii sofisticate, ei încercau să manipuleze obiecte fizice în lumea reală. De exemplu, oamenii din preistorie tăiau păduri, adunau pietre pentru a le folosi ca loc de așezare și ascuțeau ramuri pentru a le transforma în arme. În timp, oamenii au învățat să reprezinte informația prin simboluri și să creeze imagini, cum ar fi picturile de pe pereții peșterilor, pentru a servi scopurilor funcționale - cum ar fi indicarea unei hărți către o locație preferată, pentru a spune o poveste sau doar pentru decor.

Pe măsură ce omenirea a înaintat, au început să descopere și să creeze instrumente care să-i ajute să își modifice mediul înconjurător. Cu toate acestea, majoritatea modificărilor făcute au

fost destul de permanente și au necesitat mult efort pentru a fi realizate și modificate. În acest moment, lumea se afla exclusiv în sfera fizică.

Odată cu evoluția omenirii și a tehnologiei, ideile au devenit din ce în ce mai importante, iar reprezentarea acestora s-a schimbat. În loc să se bazeze doar pe obiecte fizice, oamenii au început să reprezinte ideile prin intermediul unor medii fizice, precum pictura sau sculptura. Ideile au fost exprimate prin intermediul diverselor forme de artă, cum ar fi dansul și muzica, care s-au dezvoltat și ele odată cu tehnologia.

Înainte de secolul al XX-lea, nu exista posibilitatea de a crea, stoca și recupera informații rapid. Însă în timpul „epocii industriale”, au avut loc îmbunătățiri rapide în capacitatea de a construi, demola și modifica structuri fizice cu mai multă ușurință. Cu toate acestea, procesul de construcție și demolare a acestor structuri era unul destul de îndelungat, fiind măsurat în ani, luni sau chiar zile. Astfel, orice modificare a mediului înconjurător implica utilizarea altor entități fizice, care aveau greutate și ocupau spațiu. Dacă se dorea să se transmită o informație într-un spațiu fizic specific, singura modalitate era de a crea un obiect fizic care să conțină sau să reprezinte acea informație. De exemplu, pentru a indica viteza maximă permisă într-un anumit punct al unei străzi, se amplasa un semn fizic construit special pentru a transmite această informație. Este important de menționat că aceste ornamente ale lumii fizice erau limitate la sfera fizică, adică nu exista posibilitatea de a transmite informații într-un mediu virtual sau digital [8].

Odată cu apariția erei informaționale și a computerului, informațiile pot fi reprezentate în format digital. Astfel, cantități uriașe de informații pot fi stocate, manipulate și recuperate rapid într-un spațiu mic. Această abilitate de a modifica și recupera informații instantaneu oferă o modalitate mai puternică de a modifica și îmbunătăți mediul înconjurător [19].

Odată cu creșterea puterii, scăderea costurilor și dimensiunilor dispozitivelor de calcul, putem calcula simulări ale evenimentelor naturale și/sau fantastice care fac linia între ceea ce este „real” și ceea ce este simulat sau „virtual” tot mai subțire. Prin capacitatea de a realiza simulări foarte complexe, putem înlocui unele obiecte și dispozitive fizice cu simulări care se comportă la fel ca dispozitivul emulat. De exemplu, este acum posibil să simulăm majoritatea instrumentelor muzicale până la punctul în care o simulare a unei interpretări instrumentale poate fi la fel ca o interpretare folosind un instrument fizic real [7].

În decursul următorilor zece ani, vom asista la transformări majore în modul în care ne desfășurăm activitățile, toate datorită utilizării realității augmentate și realității virtuale [13]. Aceste tehnologii vor schimba în mod fundamental direcția în care societatea noastră se îndreaptă. Cu toate acestea, pentru a fi capabile să își atingă întregul potențial, aceste tehnologii au nevoie de oameni creativi și inovatori care să le ajute să se dezvolte.

În prezent, realitatea augmentată a devenit o componentă obișnuită a vieții cotidiene. Chiar dacă în trecut, AR era prezentată mai mult în filmele de fantezie unde afișajul unor căști sau al unui terminal holografic afișează un flux constant de informații, astăzi aceste descrieri speculative ale RA sunt înlocuite de aplicații concrete și utile în viața de zi cu zi [8].

Există moduri diferite în care oamenii interacționează cu diverse media. De obicei, citesc cărți, urmăresc filme sau ascultă muzică. Se consideră că realitatea augmentată trebuie experimentată într-un mod specific. Realitatea augmentată poate activa multiple simțuri umane, deși în prezent este, în mare parte, un mediu vizual [8]. Deoarece este un mediu interactiv, nu poate fi pur și simplu privit sau ascultat. Este necesar să interacționăm cu el pentru a trăi experiența pe care o oferă. Realitatea augmentată poate fi utilizată într-o varietate de domenii, cum ar fi educația, divertismentul, medicina și multe altele. Fiecare domeniu de aplicare și aplicație specifică oferă o experiență unică.

În 1990, Tom Caudell, un angajat la Boeing Computer Services Research, a primit sarcina de a găsi o alternativă pentru sistemul actual de panouri mari din placaj cu instrucțiuni de cablare

pentru fiecare avion construit la Boeing. Caudell și colegul său David Mizell au propus utilizarea unor ochelari care ar fi proiectat poziția cablurilor pe panouri care ar fi putut avea mai multe întrebunătăiri. Prin această metodă, nu ar mai fi fost necesară utilizarea unor panouri diferite pentru fiecare avion construit, ci instrucțiunile personalizate de cablare ar fi putut fi purtate efectiv de lucrători. Caudell și Mizell au dat acestei tehnologii numele de realitate augmentată [8].

În anul 1997, Ronald Azuma a publicat o analiză cuprinzătoare despre realitatea augmentată [40] și datorită dezvoltării rapide în acest domeniu, a elaborat o nouă analiză în anul 2001 [41]. El definește realitatea augmentată ca fiind un sistem identificat prin trei caracteristici: combinarea elementelor reale și virtuale, interactivitatea în timp real și înregistrarea acestora în 3D [42]. Milgram și Azuma au dezvoltat o taxonomie pentru adăugarea de conținut la realitate sau virtualitate. Cu toate acestea, un sistem poate modifica mediul și în alte moduri; poate, de exemplu, schimba conținutul și elimina sau ascunde obiecte.

În prezent, cercetarea privind realitatea augmentată combină două domenii importante: vizionarea computerelor și grafica pe calculator. În ceea ce privește RA, cercetarea asupra viziunii computerelor include diverse aspecte, cum ar fi detectarea și urmărirea markerilor și caracteristicilor, detectarea și urmărirea mișcării, analiza imaginii, recunoașterea gesturilor și crearea de medii controlate care conțin diferite senzori. În ceea ce privește grafica pe calculator, RA include, printre altele, randarea fotorrealistă și animațiile interactive [43].

În general, cercetătorii consideră RA ca fiind un sistem în timp real, dar putem să numim imagini statice îmbunătățite ca fiind realitate augmentată, atât timp cât sistemul face îmbunătățirea în 3D și există o anumită formă de interacțiune implicată [43].

Realitatea augmentată se referă la o metodă prin care este posibilă vizualizarea lumii reale (prin intermediul unei camere, de exemplu), iar această vizualizare este îmbunătățită prin adăugarea de elemente generate de computer, precum grafică, sunet sau video. Deosebirea dintre RA și RV constă în faptul că realitatea augmentată completează sau îmbunătățește o scenă reală existentă, în loc să creeze o scenă nouă de la zero [11].

Realitatea augmentată este o tehnologie care permite utilizatorilor să vizualizeze și să interacționeze cu obiecte virtuale în mediul lor fizic, adăugând informații sau elemente digitale la ceea ce văd în timp real. Aceste elemente pot fi afișate prin intermediul unui dispozitiv mobil, a unei camere video sau a unor ochelari speciali [8].

Conform definiției stricte, în realitatea augmentată, conținutul generat de calculator reprezintă o suprapunere peste conținutul lumii reale. Cele două medii nu au nici o modalitate de comunicare sau interacțiune unul cu celălalt. Cu toate acestea, în ultimii ani, definiția realității augmentate a fost extinsă pentru a include o formă mai hibridă numită realitate mixtă (*mixed reality*), în care interacțiunea este posibilă între lumea reală și conținutul digital augmentat [10].

Potrivit definiției prezentate în Enciclopedia Britannica, realitatea augmentată este un proces în cadrul programării computerelor care implică combinarea sau îmbunătățirea afișajelor video sau fotografice prin suprapunerea acestora cu date utile generate de computer [11]. Consider că definiția prezentată în Enciclopedia Britannica este o explicație concisă și precisă a conceptului de realitate augmentată. Este important de subliniat că această definiție evidențiază faptul că RA implică o combinație între lumea reală și datele digitale, iar această combinație are loc prin intermediul procesării digitale a imaginilor în timp real. De asemenea, definiția subliniază importanța adăugării de date utile și relevante pentru utilizator, ceea ce reprezintă unul dintre principalele obiective ale realității augmentate.

Realitatea augmentată permite adăugarea de informații digitale peste lumea reală prin intermediul unui computer. Aceste informații pot fi fie sintetice, obținute din simulări pe calculator, fie copii ale informațiilor din lumea reală, reprezentate digital. Nu există restricții privind tipul de informație, aceasta putând fi vizuală, auditivă, sau legată de alte simțuri, precum

miros, gust sau atingere. Aceste informații pot fi statice, precum fotografiile digitale sau modele grafice tridimensionale, sau pot fi dinamice, provenind din simulări în timp real, date de senzori sau alte surse [43].

Realitatea augmentată are o caracteristică importantă, și anume că "păstrează" persoana în lumea reală, adică nu încearcă să convingă că persoanele nu se află în realitate. În alte medii, cum ar fi realitatea virtuală și chiar cinematograful, scenariul cel mai comun este că persoanele sunt plasate într-un decor în care nu pot vedea sau auzi lumea reală. În sistemele de realitate virtuală, ecranele montate pe cap blochează vizibilitatea lumii fizice. Într-un cinematograf, lumina ambientală este redusă și spectatorii sunt rugați să stea liniștiți, astfel încât singurele semnale care afectează simțurile vizuale și auditive sunt cele din lumea virtuală respectiv, din film [43].

Un aspect fundamental al realității augmentate constă în ideea de înregistrare spațială, ceea ce înseamnă că informația are o poziție fizică sau o locație în lumea reală, la fel cum ar avea un echivalent fizic al acesteia. De exemplu, dacă informația digitală afișată în cadrul unei experiențe de realitate augmentată este un vas, acesta se află într-o anumită locație, independent de locul în care se află observatorul [8].

În lumea fizică, un obiect cum ar fi un vas pe o masă va rămâne în aceeași poziție indiferent de persoana care îl privește. Dacă cineva se plimbă în jurul mesei, va vedea diverse părți ale vasului, dar acesta nu se va mișca în funcție de mișcarea privitorului. În lumea fizică, obiectele au poziții specifice care nu se schimbă decât dacă sunt mutate intenționat, de exemplu, prin ridicarea și mutarea lor. În realitatea augmentată, obiectele digitale se comportă la fel ca obiectele reale: vor rămâne în aceeași poziție, până când vor fi mutate intenționat. În realitatea augmentată, există posibilitatea de a interacționa cu obiectele digitale în mai multe moduri decât în lumea reală. Cu toate acestea, în general, obiectele digitale se comportă ca echivalente ale obiectelor reale [8].

În realitatea augmentată, este important să se ia în considerare punctul de vedere fizic al participantului, așa cum se întâmplă și în lumea reală. De exemplu, când te uiți la un vas pe o masă, îl vezi dintr-o anumită perspectivă, iar fiecare dintre ochii tăi își are propria perspectivă. Această diferență de perspectivă te ajută să percepi obiectul ca fiind tridimensional. De fiecare dată când îți miști capul, vezi vasul dintr-un alt unghi. Dacă vasul se mișcă, îl vezi și dintr-un alt punct de vedere. Prin urmare, punctul de vedere fizic trebuie luat în considerare în aplicațiile de realitate augmentată.

Realitatea augmentată este o tehnologie care integrează elemente virtuale în lumea reală, permițându-ne să experimentăm lucruri noi și să ne îmbunătățim viața de zi cu zi. Dar pentru ca această tehnologie să fie cu adevărat eficientă și să ofere o experiență cât mai autentică, este important să se ia în considerare punctul de vedere fizic al participantului, la fel cum se întâmplă și în lumea reală.

De exemplu, atunci când privim un obiect dintr-un anumit punct de vedere, îl percepem ca fiind tridimensional, ceea ce înseamnă că îl vedem cu adâncime și cu o anumită perspectivă. Fiecare dintre ochii noștri își are propria perspectivă, ceea ce ne ajută să creăm o imagine completă a obiectului și să-l percepem într-un mod natural.

Dacă ne mișcăm capul sau obiectul se mișcă, perspectiva noastră se schimbă, ceea ce ne permite să vedem obiectul dintr-un alt unghi și să obținem o imagine mai detaliată și mai completă a acestuia. Acest lucru este important în aplicațiile de realitate augmentată, deoarece, pentru a oferi o experiență autentică, obiectele virtuale trebuie să se comporte ca și cum ar fi reale. Aceasta înseamnă că acestea trebuie să răspundă la mișcările și poziționarea participanților, astfel încât să poată fi văzute din unghiuri diferite și în diferite poziții.

De exemplu, dacă o aplicație de realitate augmentată afișează un obiect virtual pe o masă, este important ca obiectul să fie vizibil din orice unghi al mesei, astfel încât utilizatorii să poată

experimenta cu el în mod natural. În plus, dacă utilizatorii se mișcă în jurul mesei, obiectul trebuie să rămână în poziția corectă și să se comporte ca și cum ar fi real.

Așadar, punctul de vedere fizic este un aspect important în aplicațiile de realitate augmentată și trebuie luat în considerare pentru a oferi o experiență autentică și plină de viață. Prin înțelegerea acestui aspect, dezvoltatorii pot crea aplicații mai realiste și mai captivante, care vor îmbunătăți experiența utilizatorilor și vor contribui la creșterea popularității acestei tehnologii promițătoare.

Realitatea augmentată este o tehnologie complexă care necesită o serie de componente esențiale pentru a funcționa. Senzorii sunt folosiți pentru a determina starea lumii fizice în care se află aplicația, procesorul evaluează datele senzorului și implementează regulile lumii virtuale, iar afișajul creează impresia că cele două lumi sunt concomitente. De asemenea, dispozitivele de intrare precum butoanele și tastaturile sunt văzute de unii cercetători ca fiind componente esențiale pentru funcționarea tehnologiei însă ele sunt de fapt senzori [13].

Pentru a crea o experiență de realitate augmentată reușită, este esențial să folosim toate cele trei componente ale sistemului: senzorii, procesorul și afișajul. Senzorii sunt esențiali pentru a detecta informații despre lumea reală în timp real și pentru a putea afișa obiecte virtuale în conformitate cu mișcările utilizatorului. Procesorul este cel care prelucrează aceste informații și generează semnalele necesare pentru a controla afișajul în mod corespunzător. Afișajul trebuie să fie adecvat și bine proiectat pentru a crea o impresie cât mai naturală a realității augmentate. În final, este important ca toate aceste componente să funcționeze împreună armonios, pentru a oferi utilizatorilor o experiență AR cât mai autentică și plăcută posibil [7].

Senzorii - aceștia sunt esențiali pentru a furniza informații în timp real despre mediul înconjurător al utilizatorului. Există mai multe tipuri de senzori utilizați în sistemele RA, inclusiv senzori de urmărire, senzori pentru colectarea informațiilor despre mediul înconjurător și senzori de intrare ai utilizatorului. De exemplu, senzorii de urmărire sunt utilizați pentru a detecta mișcările capului și ale corpului utilizatorului și pentru a ajusta poziția obiectelor virtuale în conformitate. Senzorii de mediu pot detecta lumina, temperatura și alte caracteristici ale mediului înconjurător pentru a ajusta imaginile RA pentru a se potrivi cu condițiile reale. Senzorii de intrare a utilizatorului, cum ar fi butoanele sau mișcările mâinilor, pot fi utilizați pentru a interacționa cu obiectele virtuale [8].

Procesorul - acesta este responsabil pentru prelucrarea datelor colectate de senzori și pentru a genera semnalele necesare pentru a controla afișajul. Acesta poate fi un procesor de tip desktop sau un procesor mobil, în funcție de dispozitivul utilizat. În timpul procesării, datele sunt evaluate pentru a implementa reguli și pentru a crea experiența RA dorită. De exemplu, procesorul poate fi programat pentru a implementa o anumită reacție a obiectelor virtuale la mișcarea utilizatorului sau la interacțiunea cu obiectele din mediul real [8].

Afișajul - aceasta este componenta care creează iluzia că obiectele virtuale sunt prezente în mediul real. Acesta poate fi un afișaj de tip ecran de computer, un afișaj mobil sau chiar lentile de ochelari inteligenți. În funcție de tipul de afișaj utilizat, aceasta poate oferi o gamă variată de opțiuni, cum ar fi proiecția obiectelor virtuale în mediul real, integrarea acestora în imaginile mediului real sau prezentarea lor pe un ecran separat. Exemple de aplicații RA care utilizează afișaje includ jocurile video RA, aplicațiile de navigare care proiectează hărți virtuale pe mediul real și aplicațiile de design și simulare care permit utilizatorilor să vizualizeze modele virtuale într-un context realist [8].

Un aspect foarte important în ceea ce privește realitatea augmentată este experiența pe care aceasta o oferă utilizatorului. Pentru a oferi o experiență cât mai atractivă și reală în realitatea augmentată, trebuie luate în considerare mai multe aspecte. În primul rând, experiența trebuie să fie fluidă și fără întreruperi, astfel încât utilizatorul să poată experimenta și interacționa cu obiectele virtuale într-un mod natural și intuitiv. De asemenea, trebuie să fie disponibile suficiente informații despre lumea reală pentru ca aplicația să poată afișa obiecte virtuale care să fie în concordanță cu mediul real.

În plus, interacțiunea cu obiectele virtuale trebuie să fie realistă și captivantă, astfel încât utilizatorul să se simtă implicat în experiență. Acest lucru poate fi realizat prin utilizarea de senzori și dispozitive care să permită utilizatorului să se miște într-un mod natural și să interacționeze cu obiectele virtuale prin gesturi și comenzi vocale. De asemenea, obiectele virtuale trebuie să fie bine integrate în mediul real și să se miște într-un mod natural, pentru a crea impresia că acestea fac parte din mediul real [41].

Un alt aspect important este conținutul experienței. Pentru a oferi o experiență plăcută și captivantă, trebuie să fie disponibile obiecte virtuale interesante și atrăgătoare, care să stimuleze imaginația și să ofere posibilități creative utilizatorului. De asemenea, trebuie să fie disponibile suficiente informații despre obiectele virtuale, astfel încât utilizatorul să poată înțelege ce reprezintă și să interacționeze cu acestea în mod corespunzător.

În final, trebuie luate în considerare și aspectele tehnice ale experienței. Acestea includ performanța aplicației, calitatea senzorilor și a dispozitivelor utilizate, precum și calitatea afișajului. Toate acestea trebuie să fie la un nivel corespunzător pentru a oferi o experiență cât mai plăcută și realistă.

Realitatea virtuală este una dintre cele mai evidente tehnologii la care oamenii se gândesc atunci când aud pentru prima dată despre realitatea augmentată, iar în general, aceasta poate fi considerată un caz special al realității augmentate sau invers.

Potrivit definiției lui Sherman și Craig din cartea „Înțelegerea realității virtuale”, realitatea virtuală este un mediu compus din simulări interactive care detectează poziția participanților și înlocuiesc sau completează feedback-ul la unul sau mai multe simțuri, dând sentimentul de a fi prezenți în simulare. În general, realitatea virtuală reprezintă un mediu complet sintetic, iar informațiile care ajung la utilizator sunt doar imagistică sintetică, fie că aceasta este vizuală, auditivă sau de alt fel. Deși sistemele de realitate virtuală urmăresc poziția și orientarea utilizatorului pentru a crea punctul de vedere al afișajului în mod corespunzător, aceasta nu este întotdeauna ancorată într-o locație specifică [13].

În plus, un ingredient cheie pentru multe aplicații de realitate virtuală este un sentiment de imersiune și prezență, încercând să păcălească participanții în a crede că ceea ce interacționează este într-un fel real. În timp ce unele sisteme și aplicații de realitate augmentată pot avea acest efect, un sentiment de prezență este deja prezent în aplicațiile RA deoarece utilizatorii sunt într-adevăr prezenți în lumea fizică în care interacționează [13].

Teleprezența și realitatea augmentată au în comun faptul că ambele permit utilizatorilor să interacționeze cu un mediu virtual care simulează un mediu real. În timp ce realitatea augmentată adaugă elemente virtuale la mediul real, teleprezența simulează faptul că utilizatorul este prezent într-un mediu real la distanță. În ambele cazuri, utilizatorii pot percepe și acționa în mod natural, ca și cum ar fi în mediul real, chiar dacă sunt de fapt într-un mediu virtual sau la distanță [44].

Aceste tehnologii sunt utile în mai multe domenii, cum ar fi în educație, afaceri, divertisment și chiar în medicină. De exemplu, în educație, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a crea experiențe de învățare interactive și vizuale, care ajută la îmbunătățirea procesului de învățare. De asemenea, teleprezența poate fi folosită pentru a permite elevilor să participe la cursuri sau evenimente din alte locații, în timp ce se simt ca și cum ar fi acolo în persoană.

În afaceri, ambele tehnologii pot fi utilizate pentru a crea experiențe mai interactive și imersive pentru clienți sau angajați. De exemplu, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a arăta produsele într-un mod mai realist, ceea ce ajută clienții să ia decizii mai informate. Teleprezența poate fi, de asemenea, folosită pentru a permite angajaților să lucreze împreună în timp real, chiar dacă sunt în locații diferite, ceea ce poate îmbunătăți eficiența și colaborarea [45].

În domeniul divertismentului, atât realitatea augmentată, cât și teleprezența, pot fi utilizate pentru a crea experiențe mai interactive și distractive. De exemplu, realitatea augmentată poate fi folosită pentru a adăuga elemente virtuale la un joc sau o experiență de divertisment, ceea ce ajută la crearea unei experiențe mai captivante și mai realiste [46]. Teleprezența poate fi utilizată pentru a permite participanților să se simtă ca și cum ar fi prezenți într-un eveniment, chiar dacă sunt la distanță.

În medicină, ambele tehnologii pot fi folosite pentru a îmbunătăți diagnosticul și tratamentul pacienților. De exemplu, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a permite medicilor să vizualizeze organele interne ale pacienților, ceea ce ajută la identificarea problemelor de sănătate și la planificarea tratamentului [9].

Așadar, atât teleprezența, cât și realitatea augmentată sunt tehnologii utile care permit utilizatorilor să interacționeze cu medii virtuale care simulează mediul real [44]. Aceste tehnologii sunt utile într-o varietate de domenii, de la educație și afaceri la medicină și divertisment.

GPS-ul este o tehnologie care a devenit foarte populară pentru urmărirea locației și obținerea de indicații de navigație [8]. Deși mulți oameni consideră că GPS-ul este legat de realitatea augmentată, în realitate, acesta este doar o tehnologie de suport pentru aceasta. GPS-ul poate fi folosit în realitatea augmentată, dar nu este necesar pentru a obține o experiență de realitate augmentată. Există multe alte tehnologii care pot fi folosite pentru a obține aceleași rezultate.

Deși majoritatea oamenilor sunt familiarizați cu GPS-ul ca dispozitiv portabil pe care îl poartă, o aplicație de pe smartphone-ul lor sau o unitate în mașină care arată poziția lor pe hartă și le oferă indicații, aceste aplicații nu sunt de fapt aplicații de realitate augmentată. De exemplu, în timp ce aplicația GPS arată poziția ta pe o hartă, nu suprapune informațiile pe lumea fizică [8]. Pentru a fi considerată realitate augmentată, informația ar trebui să fie afișată pe lumea reală, cum ar fi o săgeată generată de calculator care indică direcția de mers, sau pași imaginați în fața ta.

Deși GPS-ul este util în multe situații, în realitatea augmentată, tehnologia poate fi folosită într-o manieră mai sofisticată. De exemplu, un sistem de realitate augmentată poate folosi senzori de poziționare pentru a identifica poziția și orientarea utilizatorului, apoi poate afișa informații relevante în funcție de poziția lor curentă. Astfel, GPS-ul poate fi folosit pentru a ajuta la urmărirea locației utilizatorului, dar nu este singura tehnologie care poate fi utilizată în acest scop [8].

Mulți oameni asociază realitatea augmentată cu tot ce are legătură cu hărțile, deoarece această tehnologie depinde foarte mult de înregistrarea spațială. Unul dintre cele mai răspândite exemple este sistemul de informații geografice (GIS), care permite analizarea, stocarea, manipularea și afișarea informațiilor geografice, fiind bazat pe locație și afișând de obicei hărți și informații despre acestea [8]. Cu toate acestea, deoarece afișajul nu este în mod obișnuit înregistrat cu lumea reală sau cu obiectele din aceasta, GIS nu este utilizat în mod obișnuit într-un mod care să fie considerat realitate augmentată.

Pentru a crea un sistem de realitate augmentată simplu, este necesară utilizarea unei camere, a unei unități de calcul și a unui afișaj. Mai întâi, camera capturează o imagine, iar apoi sistemul adaugă obiecte virtuale peste aceasta, prezentând rezultatul final pe afișaj [43].

Un exemplu de sistem de realitate augmentată bazat pe markeri constă în capturarea unei imagini a mediului, detectarea markerului și deducerea locației și orientării camerei, urmată de adăugarea unui obiect virtual peste imagine și afișarea sa pe ecran [43].

Diagrama de flux a unui astfel de sistem simplu de realitate augmentată include un modul de capturare care preia imaginea de la camera, un modul de urmărire care calculează locația și orientarea corecte pentru suprapunerea virtuală, precum și un modul de redare care combină

imaginea originală cu componentele virtuale, utilizând poziția calculată, și afișează imaginea augmentată pe ecran [43].

Realitatea augmentată este o tehnologie care permite utilizatorilor să vizualizeze obiecte virtuale într-un mediu real prin intermediul unui dispozitiv compatibil, cum ar fi un *smartphone* sau o tabletă. Cu toate acestea, există câteva limitări tehnice ale RA care pot afecta experiența utilizatorului.

Prima limitare se referă la disponibilitatea echipamentelor. Utilizarea RA necesită un dispozitiv compatibil care să aibă o cameră și o capacitate suficientă de procesare [45]. Această limitare poate limita accesul la RA pentru utilizatorii care nu dețin un astfel de dispozitiv sau care nu doresc să își cumpere unul.

În plus, viteza și performanța rețelei reprezintă o altă limitare a RA. Pentru a funcționa corect, RA necesită o conexiune stabilă la internet [45]. În zonele cu acoperire slabă sau în timpul momentelor de vârf când rețelele sunt suprasolicitate, RA poate întâmpina probleme.

Acuratețea locației și a urmării mișcării reprezintă o altă limitare a RA. Această tehnologie utilizează informații despre locație și urmărirea mișcării pentru a oferi o experiență îmbunătățită, dar aceste informații pot fi inexacte în anumite circumstanțe [45]. De exemplu, în interiorul clădirilor sau în zone cu semnal GPS slab, RA poate întâmpina dificultăți în a stabili poziția exactă a utilizatorului.

O altă limitare a AR se referă la interacțiunea limitată cu obiectele virtuale. În prezent, RA poate oferi doar o interacțiune limitată cu obiectele virtuale afișate, deoarece dispozitivele RA actuale nu pot detecta cu precizie gesturile și mișcările utilizatorului [45].

În sfârșit, consumul bateriei reprezintă o altă limitare a RA. Utilizarea RA poate fi intensă din punct de vedere al bateriei, ceea ce poate duce la descărcarea rapidă a dispozitivului și la nevoia de încărcare frecventă.

În concluzie, deși există limitări tehnice ale realității augmentate, cum ar fi problema de detectare a obiectelor și de urmărirea mișcării, acestea nu ar trebui să fie un obstacol major în adoptarea tehnologiei. În schimb, aceste limitări pot fi abordate prin îmbunătățiri tehnologice viitoare și inovații care vor face RA mai precisă și mai eficientă.

Cu toate acestea, în prezent, utilizatorii trebuie să ia în considerare aceste limitări atunci când utilizează RA. În special, utilizatorii trebuie să fie conștienți de faptul că RA poate fi afectată de lumina ambientală și de mediul înconjurător, ceea ce poate reduce calitatea experienței. De asemenea, utilizatorii trebuie să ia în considerare faptul că RA poate consuma multă energie și poate fi greoaie pentru dispozitivele mai vechi.

În general, RA este o tehnologie promițătoare care are potențialul de a transforma modul în care interacționăm cu lumea noastră fizică. În timp ce există limitări tehnice în prezent, viitorul RA este promițător și se așteaptă ca aceste limitări să fie abordate pe măsură ce tehnologia evoluează [40].

2.2. Aplicații ale realității augmentate în diferite domenii

Tehnologia de realitate augmentată este o inovație importantă care a demonstrat utilitatea sa într-o varietate de domenii. Această tehnologie este potrivită pentru afișarea în timp real atât în interior, cât și în exterior, ceea ce o face ideală pentru utilizarea în procesul de asamblare, întreținere și pregătire. De asemenea, realitatea augmentată permite crearea de jocuri interactive și forme noi de publicitate, care pot fi foarte eficiente în atragerea atenției consumatorilor. Diverse servicii bazate pe locație utilizează *browsere* de realitate augmentată, ceea ce face posibilă afișarea informațiilor relevante pentru utilizator în timp real. De asemenea, această

tehnologie a fost testată în aplicații medicale și în scopuri multi-senzoriale, ceea ce arată potențialul său de a fi utilizată într-o gamă largă de aplicații [12].

Realitatea augmentată este o tehnologie care a devenit din ce în ce mai populară în ultimii ani, datorită numeroaselor sale aplicații. Inițial, a fost folosită în aplicații militare, cum ar fi antrenamentele de luptă sau ghidarea trupelor pe teren, dar a devenit rapid o tehnologie importantă și în domeniile industriale și medicale. În industrie, realitatea augmentată poate fi folosită pentru a îmbunătăți productivitatea și eficiența, prin ghidarea vizuală a lucrătorilor în procesul de asamblare și întreținere. În medicină, aceasta poate fi folosită pentru a ajuta la planificarea intervențiilor chirurgicale sau pentru a ajuta la identificarea problemelor medicale [9].

Pe măsură ce tehnologia s-a dezvoltat, realitatea augmentată a fost aplicată și în alte domenii. Astăzi, aceasta poate fi folosită în domeniul comercial pentru a ajuta la creșterea vânzărilor prin prezentarea produselor într-un mod interactiv și atractiv. În turism, realitatea augmentată poate fi folosită pentru a îmbogăți experiența vizitatorilor prin afișarea informațiilor suplimentare în timp real în timp ce explorează obiectivele turistice. În administrația publică, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a crea hărți interactive sau pentru a ajuta la prevenirea dezastrelor naturale [10].

În cele din urmă, realitatea augmentată a fost folosită și în industria de divertisment pentru a crea jocuri și experiențe imersive. Aceste aplicații permit utilizatorilor să se bucure de o experiență mai interactivă și realistă, ducând la o implicare mai mare și o experiență mai satisfăcătoare. În general, realitatea augmentată este o tehnologie versatilă și utilă, care poate fi aplicată într-o varietate de domenii pentru a îmbunătăți eficiența și experiența utilizatorilor [47].

Istoria RA în armată datează din 1963, când elicopterul Bell a inspirat ideea lui Ivan Sutherland. Sistemele tradiționale de informare impun ca soldații să privească în jos hărțile sau dispozitivele mobile pentru a accesa informații tactice, ceea ce îi face să-și îndepărteze atenția de la ceea ce se întâmplă direct în fața lor. Utilizarea realității augmentate permite soldaților să primească informații tactice critice în timp real, menținându-și capul sus și ochii în alertă [40].

TAR - Realitatea augmentată tactică este o tehnologie care integrează GPS-ul și înregistrarea geografică, permițând utilizatorilor să identifice țintele cu o mare precizie. De asemenea, oferă un sistem de direcționare bazat pe coordonate geografice, care este complet *wireless* [40].

În ultimii ani, utilizarea realității augmentate în industria turismului a devenit din ce în ce mai populară, întrucât permite hotelurilor și altor întreprinderi să îmbunătățească mediul fizic pentru a încuraja vizitarea atracțiilor locale și camerelor de hotel [8]. Călătoriile sunt de obicei planificate în detaliu, deoarece clienții au nevoie de o mulțime de informații înainte de a ajunge la destinație, iar realitatea augmentată poate furniza aceste informații în mod constant. De asemenea, consumatorii moderni au devenit obișnuiți să-și folosească smartphone-ul în mod constant, chiar și în timpul călătoriilor, astfel că adoptarea aplicațiilor de realitate augmentată nu reprezintă o schimbare semnificativă pentru ei.

În industria turismului, utilizarea realității augmentate a avut un impact semnificativ prin adăugarea de elemente interactive în hoteluri și alte destinații turistice, ceea ce a îmbunătățit experiența generală a clienților. Prin intermediul tehnologiei RA, hotelurile pot oferi o gamă mai largă de informații la cerere, cum ar fi descrieri ale atracțiilor turistice, meniurile restaurantelor și alte informații utile pentru călători.

Realitatea augmentată poate fi utilizată într-o varietate de moduri în hoteluri pentru a îmbunătăți experiența clienților și pentru a oferi informații utile. Cu ajutorul AR, clienții pot vizualiza o versiune virtuală a camerei de hotel înainte de a o rezerva. Acest lucru poate ajuta la crearea unui sentiment de confort și încredere înainte de a face rezervarea. De asemenea, o hartă interactivă a hotelului cu AR poate ajuta clienții să găsească ușor locația lor și să se orienteze în

jurul hotelului. Această hartă poate include informații despre facilitățile hotelului și atracțiile locale.

În industria turismului, companiile dezvoltă aplicații de realitate augmentată care îmbunătățesc locațiile fizice și atracțiile turistice. Aceste aplicații permit utilizatorilor să folosească smartphone-ul pentru a afla mai multe informații în timp real despre clădiri și puncte de reper. De exemplu, prin simpla îndreptare a telefonului spre un restaurant, utilizatorii pot vedea recenzii și meniuri, iar același lucru se poate aplica și pentru monumente istorice, oferind informații despre istoricul acestora. Această utilizare a tehnologiei poate îmbunătăți considerabil experiența de călătorie și permite turiștilor să acumuleze informații în timp ce călătoresc.

Bucharest City App este o aplicație mobilă dezvoltată de Primăria Municipiului București care utilizează tehnologia de realitate augmentată pentru a oferi informații utile despre obiective turistice și culturale din oraș. Utilizatorii pot accesa informații precum istoria, arhitectura și evenimentele legate de locurile pe care le vizitează prin intermediul camerei telefonului mobil [48].

De exemplu, prin intermediul aplicației, utilizatorii pot vizualiza 3D modele ale clădirilor istorice din centrul Bucureștiului sau pot afla informații despre evenimentele culturale care au loc în timp real în oraș.

Bucharest City App este un exemplu concret de utilizare a tehnologiei AR în domeniul infrastructurii urbane din România și poate ajuta turiștii și localnicii să descopere mai ușor și mai interactiv orașul.

În 2010, Institutul de Arhitectură din Olanda a lansat o aplicație gratuită de arhitectură 3D, numită Urban Augmented Reality, care permite utilizatorilor să vadă ce a fost într-un anumit loc în trecut și ce este planificat pentru viitor. Aplicația este concepută pentru utilizatorii care nu doresc un ghid turistic, astfel încât oricine poate explora orașul singur. Prin combinarea datelor textuale, imaginilor, materialelor arhivistice, videoclipurilor și modelelor 3D, aplicația UAR arată cum arăta orașul în trecut, cum ar fi putut să arate sau cum va arăta în viitor și include, de asemenea, trasee de plimbare și trasee tematice. Această aplicație de realitate augmentată a fost deja implementată în peste 5 orașe din Olanda [49].

O altă aplicație de realitate augmentată, numită „Paris Then and Now”, a fost implementată în orașul Paris [50]. Turiștii pot descărca această aplicație pentru a vedea imagini istorice suprapuse pe elementele fizice din jur. Utilizatorii pot călători în timp și pot vizualiza peste 2000 de locuri de interes așa cum arătau acum 100 de ani. De astfel de aplicații pot beneficia și agențiile de turism, implicând turiști care altfel nu ar fi fost interesați de un tur ghidat și turiștii mai tineri au un interes crescut în realitatea augmentată.

Există și alte aplicații comune, care au fost descărcate de peste 50 de milioane de ori pe piețele Google și IOS. Wikitude este un agregator de realitate augmentată care colectează informații și conținut din diverse surse, precum Citysearch, Wikipedia și Tripadvisor și utilizează recenzii ale utilizatorilor în timp real pentru a îmbunătăți opțiunile de căutare [51]. Această aplicație afișează informații despre împrejurimile utilizatorului într-o vedere de cameră mobilă, inclusiv recunoașterea imaginii și modelarea 3D, având baze de date uriașe și un afișaj relativ inteligent al conținutului de realitate augmentată. Prin urmare, aceasta este una dintre cele mai bine cotate aplicații de călătorie, potrivit recenziilor utilizatorilor.

O altă aplicație importantă este YELP, concepută ca un ghid urban online cu instrument de căutare, prin care utilizatorii pot accesa recenzii ale afacerilor care oferă produse și servicii specifice în zonă. Prin introducerea celei mai recente funcții „Monocle”, YELP a adăugat elemente de realitate augmentată în aplicație. Atunci când utilizatorul își îndreaptă dispozitivul către un obiect de interes, aplicația afișează conținut suplimentar, cum ar fi galerii media, recenzii ale utilizatorilor, programul de funcționare, precum și, în unele cazuri, prețuri sau meniuri online pentru restaurante [52].

Jocurile de realitate augmentată reprezintă o tehnologie care integrează conținutul vizual și audio al jocului cu mediul utilizatorului în timp real. Aceste jocuri nu necesită o cameră separată sau o zonă restrânsă pentru a crea un mediu imersiv, ci utilizează mediul existent și creează un câmp de joc în cadrul acestuia. În timp ce jocurile de realitate virtuală necesită de obicei căști specializate, doar câteva sisteme de realitate augmentată le folosesc, iar jocurile RA sunt de obicei jucate pe dispozitive precum smartphone-uri sau tablete. Jocurile AR suprapun adesea un mediu pre-creat deasupra mediului real al utilizatorului [9].

Pokemon GO este o aplicație extrem de populară care se bazează pe tehnologia de realitate augmentată. Pentru a crea o experiență de joc captivantă, aplicația utilizează camera, giroscopul, GPS-ul și ceasul de pe smartphone-ul utilizatorului. Folosind aceste instrumente, aplicația construiește un mediu de joc RA bazat pe locația utilizatorului. Utilizatorii văd o hartă a mediului lor actual pe ecranul telefonului și primesc indicații despre prezența Pokemon-ului prin intermediul unui sunet. Atunci când un Pokemon apare, utilizatorii pot să-l captureze prin intermediul afișajului tactil. În modul RA, aplicația afișează Pokemon-ii în mediul real al utilizatorului, creând o experiență interactivă și captivantă de joc [53].

Unul dintre domeniile în care realitatea augmentată este cel mai des întâlnită este design-ul interior. Realitatea augmentată permite utilizatorilor să testeze virtual cum se potrivește o piesă de mobilier în propria lor casă. Aplicațiile de design interior cu realitate augmentată utilizează adesea imagini statice [43]. Cu toate acestea, interacțiunile utilizatorului au loc în timp real, iar augmentarea este în 3D. De exemplu, în unele aplicații de design interior care folosesc realitatea augmentată, utilizatorul ia imagini ale camerei și le încarcă pe un computer, utilizatorul poate apoi adăuga mobilier și îl poate muta și roti în mod interactiv.

Există posibilitatea de a vizualiza proiectele de construcție utilizând o cameră web de realitate augmentată. Această cameră poate fi utilizată în diferite moduri, de exemplu, prin rotirea, înclinarea și mărirea imaginii. Utilizatorul poate interacționa, de asemenea, cu materialele și poate vedea cronologia unui proiect de construcție.

Prin intermediul fotografiei virtuale, IKEA produce o mare parte din imaginile prezentate în catalogul său. Acum, aceste imagini pot fi utilizate de clienți pentru a experimenta tehnologia RA, oferindu-le posibilitatea de a vizualiza produsele în 3D, în mediul lor real. Acest lucru permite clienților să vadă cum se potrivesc produsele de mobilier în spațiul lor, înainte de a face o achiziție. Amazon oferă, de asemenea, o gamă largă de produse care pot fi vizualizate în RA în mod similar.

În timpul procesului de asamblare, aplicațiile de realitate augmentată pot oferi instrucțiuni pentru fiecare etapă a procesului. Instrucțiunile pot fi afișate cu ajutorul ochelarilor inteligenți, pe un telefon mobil sau pe un ecran normal. Utilizatorul poate interacționa cu sistemul de asamblare utilizând comenzi vocale, gesturi sau o tastatură. Avantajele utilizării instrucțiunilor de realitate augmentată în comparație cu cele tipărite sunt evidente, deoarece utilizatorul poate vedea instrucțiunile din toate unghiurile și se poate concentra pe procesul de asamblare fără a fi nevoit să citească un manual tipărit.

Utilizarea realității augmentate în educație poate avea multiple scopuri. Aceasta poate ajuta elevii să asimileze, să proceseze și să rețină mai ușor informațiile. În plus, utilizarea realității augmentate poate face procesul de învățare mai atractiv și mai plăcut. Această tehnologie nu este limitată la un anumit grup de vârstă sau la un nivel de educație, putând fi utilizată la orice nivel, începând de la educația timpurie și până la nivelul universitar sau la locul de muncă [9].

Aplicațiile de realitate augmentată pot fi folosite ca un supliment la curriculum-ul standard, adăugând imagini, videoclipuri, texte sau fișiere audio în materialele de studiu ale elevilor în timp real [9].

Materialele educaționale precum manualele și cartonașele pot fi utilizate pentru a furniza informații suplimentare și pentru a menține actualizate manualele. Prin scanarea unor pagini cu marcaje, elevii pot avea acces la informații multimedia adiționale.

În învățământul superior, aplicațiile de realitate augmentată pot fi utilizate pentru a ajuta studenții să înțeleagă conceptele din domenii precum fizica, matematica, geometria, chimia sau mecanica. Aceasta este o metodă activă de învățare, prin intermediul căreia elevii pot utiliza tehnologia pentru a-și îmbunătăți înțelegerea. RA poate ajuta, de asemenea, elevii să înțeleagă subiecte precum chimia sau anatomia, prin permiterea vizualizării în 3D a structurilor moleculare sau a diferitelor sisteme ale corpului uman. De asemenea, tehnologia de realitate augmentată permite colaborarea la distanță, în care elevii și profesorii pot împărtăși un mediu virtual comun de învățare și pot interacționa între ei [9].

Un exemplu de aplicație care folosește realitatea augmentată în educație este Mondly AR. Aceasta este o aplicație educațională care utilizează tehnologia realității augmentate pentru a oferi o experiență interactivă și imersivă de învățare a limbilor străine. Această aplicație facilitează dezvoltarea abilităților de comunicare într-o limbă străină, prin utilizarea scenariilor realiste și a diverselor activități. Mai precis, utilizatorii pot exersa abilitățile lingvistice prin intermediul funcției de realitate augmentată a camerei telefonului, care proiectează elemente digitale peste lumea reală [54].

Astfel, utilizatorii pot experimenta activități precum comandarea unei cafele într-un restaurant din Paris, vizitarea obiectivelor turistice din Tokyo sau navigarea prin străzile din Madrid, toate acestea în limba străină pe care își doresc să o învețe. În plus, aplicația oferă *feedback* în timp real și îi ajută pe utilizatori să își îmbunătățească pronunția corectă a cuvintelor și expresiilor prin intermediul activităților interactive.

Realitatea augmentată poate oferi o serie de beneficii pentru educație:

- Materialele de învățare pot fi mai accesibile și portabile, înlocuind manualele tipărite și reducând costurile.
- Nu este necesară achiziționarea de echipament special, deoarece majoritatea elevilor de astăzi dețin un *smartphone* și pot utiliza tehnologia RA imediat.
- Aplicațiile de realitate augmentată oferă oportunități de colaborare îmbunătățite, prin lecții interactive în care toți elevii sunt implicați în procesul de învățare în același timp, ajutându-i să își dezvolte abilitățile de lucru în echipă.
- Vizualizarea și imersiunea completă în materie prin intermediul RA poate duce la un proces de învățare mai rapid și mai eficient.
- Utilizarea RA este aplicabilă în orice nivel de educație sau formare, fără a se limita la un singur caz de utilizare sau domeniu de aplicare.

Realitatea augmentată are potențialul de a revoluționa medicina, deoarece poate ajuta la îmbunătățirea diagnosticului și tratamentului, dar și la formarea și instruirea medicilor. În chirurgie, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a ajuta chirurgii să vadă structurile anatomice invizibile cu ochiul liber și să efectueze intervenții mai precise [55]. Un exemplu este utilizarea RA în intervențiile chirurgicale la nivelul coloanei vertebrale, unde poate ajuta chirurgii să identifice cu precizie structurile anatomice delicate.

În cadrul facultăților de medicină realitatea augmentată poate fi folosită pentru a ajuta studenții să învețe anatomia și să exerseze procedurile medicale într-un mediu sigur și controlat. Aceasta poate reduce riscurile asociate cu practica pe pacienți și poate îmbunătăți calitatea instruirii medicale [55].

În terapie realitatea augmentată poate fi utilizată în cadrul terapiei fizice pentru a ajuta pacienții să învețe exerciții și mișcări corecte. De asemenea, RA poate fi utilizată pentru a ajuta pacienții să se concentreze și să se relaxeze în timpul terapiei.

Realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a ajuta la diagnosticarea unor afecțiuni medicale. De exemplu, poate fi utilizată pentru a analiza datele din scanările CT și RMN și a crea imagini tridimensionale ale organelor și structurilor anatomice. Aceste imagini pot fi apoi utilizate pentru a identifica anumite afecțiuni sau pentru a planifica intervenții chirurgicale [9].

Utilizarea tehnologiei RA în domeniul sănătății este extrem de importantă, mai ales în cazul ecografiei. Această tehnologie are o valoare inestimabilă, mai ales în țările în curs de dezvoltare, în medicina militară pe câmpul de luptă și chiar în ambulanță. În prezent, există câteva companii care au creat un scanner ultrasonor portabil, care poate fi utilizat cu ajutorul ochelarilor inteligenți, oferind aceleași funcționalități precum un *scanner* tradițional [16].

Începând cu anul 2005, un dispozitiv numit VeinViewer a fost introdus pentru a ajuta la identificarea venelor prin intermediul filmării subcutanate a acestora, urmată de procesarea și proiectarea imaginii pe piele. În plus, prin utilizarea realității augmentate, chirurgul poate obține informații ascunse, cum ar fi ritmul cardiac, tensiunea arterială și starea organelor pacientului [56]. Această tehnologie poate fi utilizată pentru a permite medicilor să vizualizeze interiorul pacientului prin combinarea imaginilor din surse diferite, cum ar fi radiografiile sau video-uri. De exemplu, se poate crea o imagine virtuală a unei radiografii pe baza tomografiei anterioare sau a imaginilor în timp real din probe de ultrasunete sau microscopie confocală. De asemenea, realitatea augmentată poate fi folosită pentru a vizualiza poziția unui tumor în timpul unui endoscop sau expunerea la radiații din dispozitivele de imagistică cu raze X.

Există multiple beneficii pentru pacienți oferite de tehnologia RA în domeniul sănătății. Acestea includ reducerea riscurilor asociate intervențiilor chirurgicale minim invazive prin înlocuirea monitoarelor care prezintă statistici vitale și imagini furnizate de o cameră endoscopică cu ochelari inteligenți [8]. De asemenea, aplicațiile RA pot ajuta viitorii părinți să se pregătească educativ pentru naștere și îngrijirea copilului, oferind posibilitatea de a înțelege mai bine modul în care funcționează corpul uman. În plus, aplicațiile AR pot îmbunătăți procedurile medicale și fac tratamentul la domiciliu mai eficient.

Pe de altă parte, tehnologia RA poate oferi beneficii și pentru medici. Aceștia pot beneficia de formare și educație medicală fără riscuri, prin utilizarea realității augmentate. De exemplu, HoloLens de la Microsoft poate transforma învățarea anatomiei umane într-un mod total nou și interactiv [57]. De asemenea, aplicațiile RA pot ajuta medicii în efectuarea sarcinilor de rutină și procedurilor medicale, ceea ce poate duce la o îmbunătățire a îngrijirii medicale.

2.3. Evaluarea utilizării realității augmentate în sectorul public

Realitatea augmentată este o tehnologie care poate fi deosebit de utilă în sectorul public, deoarece poate îmbunătăți experiența cetățenilor prin oferirea de informații suplimentare și interactive. În educație, de exemplu, aplicațiile de RA pot fi utilizate pentru a face lecțiile mai interesante și mai captivante. Elevii pot vizualiza modele 3D ale organismelor vii sau ale obiectelor istorice și pot interacționa cu acestea pentru a învăța mai multe despre acestea. Aceasta poate fi deosebit de util în învățarea prin experiență, care este o metodă de învățare recunoscută pentru a facilita o înțelegere mai profundă și mai durabilă.

În turism, aplicațiile de RA pot fi utilizate pentru a oferi turiștilor informații suplimentare despre obiectivele turistice și clădirile istorice din oraș. Turiștii pot utiliza aceste aplicații pe telefoanele lor mobile pentru a accesa informații relevante despre locul în care se află și pot primi sugestii cu privire la alte obiective turistice importante din zonă. Aceasta poate oferi o experiență mai interactivă și mai personalizată pentru turiști.

În îmbunătățirea serviciilor publice, aplicațiile de RA pot fi utilizate pentru a ajuta cetățenii să găsească mai ușor serviciile publice și pentru a primi informații suplimentare despre acestea. De exemplu, o aplicație de RA poate fi folosită pentru a ghida cetățenii spre biroul de evidență a persoanelor sau spre centrul de sănătate, ceea ce poate economisi timp și poate reduce confuzia.

Aceasta poate fi, de asemenea, deosebit de utilă pentru persoanele cu dizabilități sau pentru cei care nu sunt familiarizați cu zona.

În promovarea orașului, aplicațiile de RA pot fi utilizate pentru a promova atracțiile turistice din oraș. Turiștii pot utiliza aceste aplicații pentru a vizualiza modele 3D ale unor obiective turistice importante și pot primi informații suplimentare despre acestea. Aceasta poate fi deosebit de utilă pentru orașele care își doresc să-și promoveze atracțiile turistice și să-și crească vizibilitatea.

Există multe alte moduri în care această tehnologie poate fi folosită pentru a îmbunătăți experiența cetățenilor, iar acestea sunt doar începutul. Cu dezvoltarea continuă a tehnologiei, există multe alte posibilități de utilizare a realității augmentate pentru a îmbunătăți sectorul public.

Utilizarea realității augmentate în sectorul public poate fi un pas important în direcția îmbunătățirii serviciilor oferite cetățenilor și eficacității planificării și gestionării infrastructurii publice. Această tehnologie oferă oportunități numeroase, de la angajarea cetățenilor în procesul de planificare și proiectare a lucrărilor publice, la oferirea de informații mai precise și mai eficiente pentru lucrătorii din domeniul public. Mai mult decât atât, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru îmbunătățirea siguranței publice și eficienței intervenției în situații de urgență [58].

Prin intermediul realității augmentate, informații textuale, grafice și audio pot fi afișate pe ecranul unui *smartphone*, în timp ce utilizatorul se uită la lumea reală din jurul său. Aceste informații pot fi utilizate de utilizator pentru a interacționa cu datele sau sistemele afișate, oferind funcționarilor publici acces rapid la informații despre bunuri publice sau infrastructură. Acest lucru poate fi deosebit de util pentru funcționarii care trebuie să acceseze o cantitate mare de date pentru a identifica și repara problemele legate de infrastructură [45].

De asemenea, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a oferi cetățenilor un mod mai direct de a fi implicați în procesul de planificare și proiectare a lucrărilor publice [58]. Prin intermediul unei aplicații de realitate augmentată, cetățenii pot vizualiza proiectele propuse într-un mod interactiv, permițându-le să vadă exact cum va arăta viitorul proiect și să-și exprime opiniile cu privire la acesta. Acest lucru poate ajuta la creșterea transparenței și la îmbunătățirea comunicării dintre autoritățile publice și cetățeni.

În plus, realitatea augmentată poate fi utilizată pentru îmbunătățirea siguranței publice și a eficienței intervenției în situații de urgență. De exemplu, hărțile de navigație cu ajutorul realității augmentate pot fi folosite în mașinile de intervenție, pentru a ghida șoferii în direcția cea mai rapidă și sigură către destinație. În cazul intervențiilor de urgență, tehnologia poate ajuta la vizualizarea condițiilor de mediu și a altor detalii importante, permițând echipajelor de intervenție să ia decizii mai informate și să ofere ajutor mai rapid și mai eficient [59].

Utilizarea realității augmentate în sectorul public poate aduce numeroase beneficii și îmbunătățiri în ceea ce privește serviciile oferite cetățenilor și planificarea și gestionarea infrastructurii publice. Totuși, evaluarea utilizării acestei tehnologii trebuie să ia în considerare mai mulți factori. Printre aceștia se numără eficiența, ușurința de utilizare, securitatea și feedback-ul cetățenilor.

- Eficiența trebuie să fie evaluată prin compararea costurilor și beneficiilor, analizarea performanțelor actuale și evaluarea dacă utilizarea realității augmentate a dus la o creștere a eficienței.
- Ușurința de utilizare este esențială pentru ca cetățenii și lucrătorii din sectorul public să poată utiliza tehnologia fără dificultăți. Interacțiunea cu dispozitivele trebuie să fie intuitivă și simplă, iar dispozitivele trebuie să fie accesibile.
- Securitatea datelor este importantă pentru protejarea datelor sensibile în timpul utilizării. Măsurile de securitate trebuie luate pentru a preveni orice încălcare a securității.

- Feedback-ul cetățenilor este esențial pentru a evalua eficacitatea și utilitatea utilizării realității augmentate în sectorul public. Dezvoltatorii pot utiliza feedback-ul pentru a îmbunătăți și adapta soluțiile în consecință [8].

În general, evaluarea utilizării realității augmentate în sectorul public este importantă pentru a asigura că tehnologia este utilizată în mod eficient și aduce beneficii tangibile pentru cetățeni și sectorul public în ansamblu.

Folosirea aplicațiilor de realitate augmentată în sectorul public poate oferi multiple avantaje și beneficii. Printre acestea, se numără îmbunătățirea serviciilor publice, prin furnizarea de informații mai precise și rapide pentru cetățeni, facilitarea accesului la serviciile publice și îmbunătățirea experienței utilizatorilor.

De asemenea, aplicațiile de realitate augmentată pot fi folosite în planificarea și gestionarea infrastructurii publice, oferind informații detaliate și precise despre structurile și utilitățile existente într-o anumită zonă. Acest lucru poate ajuta la optimizarea procesului de planificare și gestionare a resurselor publice, conducând la economisirea costurilor și creșterea eficienței acestor procese.

În plus, utilizarea realității augmentate poate duce la creșterea transparenței și participării cetățenilor în procesele de decizie publice [58]. Prin furnizarea accesului la informații și date relevante și prin crearea unui dialog bidirecțional între cetățeni și autoritățile publice, se poate îmbunătăți procesul decizional și se poate crește gradul de încredere în instituțiile publice.

Aplicațiile de realitate augmentată pot fi folosite și în îmbunătățirea securității publice, prin furnizarea de informații în timp real despre potențialele pericole sau prin identificarea rapidă și precisă a locațiilor de intervenție în situații de urgență.

În general, utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată în sectorul public poate duce la o mai bună gestionare a resurselor publice, la creșterea eficienței și economisirea costurilor, la creșterea transparenței și participării cetățenilor și la îmbunătățirea securității publice [43].

Utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată în sectorul public poate aduce numeroase beneficii, însă există și anumite dezavantaje asociate cu utilizarea acestora.

În primul rând, costurile implicate în dezvoltarea și implementarea aplicațiilor de realitate augmentată pot fi ridicate, în special pentru organizațiile și instituțiile cu bugete limitate. Aceste costuri pot include achiziționarea echipamentelor necesare, dezvoltarea *software*-ului și formarea personalului pentru utilizarea tehnologiei.

În plus, există riscul ca utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată să creeze o separare digitală între cetățenii care au acces la tehnologie și cei care nu au. Această situație ar putea duce la discriminare și la o lipsă de egalitate în ceea ce privește accesul la serviciile publice.

De asemenea, utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată pot ridica probleme de securitate și de confidențialitate a datelor. Dacă informațiile sensibile sunt stocate în aplicații care pot fi accesate prin intermediul dispozitivelor mobile sau a altor dispozitive conectate la internet, acestea pot fi expuse riscului de a fi interceptate sau compromise.

În final, aplicațiile de realitate augmentată pot fi limitate de calitatea și acuratețea datelor pe care le utilizează. Dacă datele sunt inexacte sau incomplete, aplicațiile ar putea furniza informații greșite sau chiar periculoase, cu efecte negative asupra experienței utilizatorilor și a serviciilor publice în general.

Așadar, utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată în sectorul public poate fi benefică, dar trebuie luate în considerare și riscurile și dezavantajele asociate cu această tehnologie. Este important ca organizațiile și instituțiile publice să evalueze cu atenție costurile și beneficiile

utilizării aplicațiilor de realitate augmentată și să ia măsurile necesare pentru a minimiza riscurile asociate cu utilizarea acestora.

Utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată în sectorul public din România pot aduce o serie de beneficii semnificative, îmbunătățind serviciile publice, creșterea transparenței și participării cetățenilor, planificarea și gestionarea eficientă a infrastructurii publice, economisirea costurilor și îmbunătățirea securității publice. Aceste beneficii pot contribui la îmbunătățirea vieții cetățenilor și la creșterea eficienței și performanței instituțiilor publice.

Cu toate acestea, este important să se ia în considerare și posibilele dezavantaje ale utilizării acestei tehnologii. Costurile inițiale ridicate și nevoia de instruire a personalului public pentru utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată pot fi unele dintre acestea. De asemenea, trebuie avută grijă să se evite utilizarea abuzivă a tehnologiei și să se protejeze datele personale ale cetățenilor.

Pentru a maximiza beneficiile aduse de utilizarea realității augmentate în sectorul public din România, este important să se adopte o abordare echilibrată și bine planificată. Instituțiile publice ar trebui să colaboreze cu experți în domeniul tehnologiei pentru a identifica cele mai bune soluții și aplicații pentru nevoile lor specifice și să asigure o instruire adecvată pentru personalul implicat în utilizarea tehnologiei [16].

În final, utilizarea aplicațiilor de realitate augmentată poate contribui semnificativ la modernizarea și îmbunătățirea sectorului public din România, dar trebuie abordată cu precauție și planificare adecvată pentru a evita eventualele dezavantaje și riscuri asociate cu utilizarea acestei tehnologii.

Capitolul 3. Utilizarea realității augmentate în Castelul Bran

3.1. Prezentarea Castelului Bran

Castelul Bran este un castel medieval situat în județul Brașov, în regiunea istorică Transilvania din România. Este cunoscut în întreaga lume ca fiind legat de legenda contelui Dracula și este o atracție turistică populară din țară.

Castelul Bran a fost construit în secolul al XIV-lea ca o fortăreață de apărare împotriva invaziilor turcești. Acesta a fost reconstruit și extins în secolele următoare, iar în secolul al XIX-lea a fost renovat de către regina Maria a României, care a transformat castelul într-un loc de reședință și de relaxare pentru ea și familia sa [60].

Castelul are o arhitectură gotică și este construit pe o stâncă înaltă, oferind o vedere impresionantă asupra văii din jur. Vizitatorii pot explora interiorul castelului și pot vedea colecții de obiecte istorice și artă medievală, mobilier vechi și alte artefacte.

De asemenea, Castelul Bran este cunoscut pentru legenda contelui Dracula, care se presupune că ar fi locuit în această zonă în secolul al XV-lea. Deși nu există dovezi istorice clare că contele Dracula a trăit vreodată în acest castel, legenda a contribuit la popularitatea castelului și la interesul turistic pentru acesta [60].

Castelul Bran se află la aproximativ 30 km distanță de Brașov, între Munții Bucegi și Piatra Craiului, fiind un important monument național și o atracție turistică populară din România. Castelul impresionează prin frumusețea sa și prin amplasarea într-un peisaj pitoresc, iar legenda contelui Dracula contribuie la misterul și interesul pentru acest loc [61].

Construit inițial la marginea trecătorii Bran, castelul a devenit cunoscut sub numele de „Castelul Dracula”, fiind asociat cu legenda contelui vampir. Astăzi, castelul rămâne o destinație atractivă pentru vizitatori din întreaga lume, dornici să descopere frumusețea istorică și culturală a regiunii, dar și să se bucure de o experiență legată de celebra legendă a contelui Dracula.

La sfârșitul secolului al XV-lea, Cetatea Bran a fost subordonată autorității comitetului secuilor, responsabil cu apărarea sud-estului Transilvaniei, iar din timpul lui Iancu de Hunedoara a trecut sub conducerea voievodatului Transilvaniei. Castelul Bran este asociat cu multe legende, inclusiv cu cea a contelui Dracula (Vlad Țepeș), dar nu există dovezi clare că acesta a deținut proprietatea castelului. Conform istoricilor, Vlad Țepeș a locuit doar pentru o perioadă scurtă de timp în castel și numai în calitate de oaspete [60].

La 1 decembrie 1920, Consiliul orășenesc al Brașovului a donat Castelul Bran Reginei Maria a României Mari, ca semn de recunoștință pentru contribuția sa la realizarea Marii Uniri de la 1 decembrie 1918. Castelul a fost renovat și extins în perioada în care Regina Maria a folosit castelul ca reședință de vară și loc de relaxare, iar astăzi este o atracție turistică importantă în România [60].

Prima menționare documentară a Castelului Bran apare în actul emis la 19 noiembrie 1377 de către Ludovic I d'Anjou, prin care orașul Brașov primește dreptul de a construi cetatea „cu munca și cheltuiala lor proprie”. În schimb, regele confirmă subordonarea a 13 localități față de Cetate. Conducerea cetății era încredințată unui castelan, care avea și atribuții jurisdicționale, iar garnizoana permanentă era formată din arcași și balistari [60].

La sfârșitul secolului al XIV-lea, regele Sigismund a cedat Cetatea Bran domnitorului Mircea cel Bătrân. După aceea, domeniul regal a fost cedat aristocrației ungare, iar cetatea a fost încredințată boierilor loiali. Câteva ani mai târziu, regele Ungariei s-a întors la fortăreață, iar aceasta a fost ulterior subordonată autorităților din comitetul Szekelers [62].

În perioada 1920-1927, Castelul Bran a fost restaurat sub conducerea arhitectului Curtii Regale, Carol Liman, care l-a transformat într-o frumoasă reședință de vară, înconjurată de parc, cu alei de promenadă, lac, fântâni, terase de popas și construind și Casa de Ceai. În anul 1938, Regina Maria a lăsat prin testament Castelul Bran, împreună cu întregul domeniu, fiicei sale, Principesa Ileana, care l-a stăpânit până în 1948 [62].

După ce familia regală a fost expulzată din România în 1948, Castelul Bran a trecut în proprietatea statului român și a rămas abandonat și devastat pentru o perioadă de timp. Începând cu anul 1956, Castelul a fost parțial amenajat și a fost deschis ca muzeu de istorie și artă feudală. Din cauza stării avansate de degradare, Castelul Bran a intrat în renovare în anul 1987 și lucrarea a fost finalizată în 1993. Organizarea muzeului s-a revizuit ulterior, în funcție de criteriile și cercetările efectuate în ultimii ani [60].

După anul 1948, Castelul Bran a fost preluat de statul român prin naționalizare și a fost deschis pentru vizitare publicului începând cu anul 1956, după ce a fost amenajat ca muzeu de istorie și artă feudală. În anul 1987, castelul a intrat într-un proces de restaurare, care a fost finalizat în mare parte în anul 1993, moment în care castelul a fost redeschis ca muzeu și a intrat din nou în circuitul turistic [60].

În general, Castelul Bran este perceput de turiști ca un obiectiv turistic important și atractiv, datorită istoriei și legendelor sale asociate cu mitul vampirilor și a poziționării sale în mijlocul Munților Carpați. Cu toate acestea, există și unele critici legate de experiența de vizitare a castelului.

Unii turiști au comentat că în interiorul castelului există multă aglomerație și că vizitarea acestuia poate fi dificilă din cauza numărului mare de turiști prezenți în același timp. De asemenea, unii turiști au menționat că prețurile pentru biletele de intrare și pentru suvenirurile vândute în magazinele de la castel sunt destul de ridicate.

Pe de altă parte, mulți turiști au apreciat faptul că castelul este bine întreținut și că există o gamă largă de servicii oferite, cum ar fi tururi ghidate și magazine cu suveniruri. De asemenea, mulți au fost impresionați de modul în care realitatea augmentată a fost integrată în vizitarea

castelului, permițându-le să aibă o perspectivă mai interactivă și informativă asupra istoriei și legendelor legate de castel.

Putem spune că, Castelul Bran este perceput în general ca un obiectiv turistic important și atractiv, cu atât mai mult cu cât tehnologia realității augmentate îmbunătățește experiența de vizitare. Cu toate acestea, există și aspecte care ar putea fi îmbunătățite, cum ar fi reducerea aglomerației și a prețurilor.

Castelul Bran este un obiectiv turistic important din România, situat în centrul comunei Bran, fiind cunoscut pentru arhitectura sa medievală și legătura cu legenda lui Dracula. Cu toate acestea, există atât puncte forte, cât și puncte slabe ale acestei atracții turistice, precum și oportunități și amenințări care trebuie luate în considerare.

Printre principalele puncte forte ale Castelului Bran se numără amplasarea sa în centrul comunei Bran, ceea ce face ca acesta să fie ușor accesibil și vizibil pentru turiști. De asemenea, arhitectura medievală și legătura cu legenda lui Dracula sunt atracții importante pentru vizitatori. Castelul oferă și posibilitatea de vizualizare a unor filme documentare despre familia regală, precum și spații expoziționale cu vânzare ale unor artizani tradiționali, care sunt existente în curtea interioară a castelului. Castelul Bran oferă și posibilitatea de a organiza evenimente private, găzduirea unor evenimente muzicale și de a vizita muzeul în circuit.

Cu toate acestea, există și puncte slabe ale Castelului Bran. Posibilitățile reduse de parcare în apropierea castelului pot fi o problemă pentru turiști, mai ales în perioadele de vârf de sezon și la sfârșit de săptămână. Aglomerarea excesivă a castelului în aceste perioade poate duce, de asemenea, la o experiență mai puțin plăcută pentru vizitatori. În plus, există insuficient spațiu în unele camere ale castelului. Unele dintre aceste puncte slabe ar putea fi rezolvate cu ajutorul unor modalități tehnologice. Existența unor aplicații care pot raporta în timp real gradul de aglomerare al parcării sau al castelului ar putea ajuta la evitarea aglomerației.

Există și oportunități pentru Castelul Bran de a îmbunătăți experiența turiștilor. Utilizarea mijloacelor multimedia pentru comunicarea informațiilor și îmbunătățirea amenajărilor din grădina castelului ar putea fi un pas înainte. Găzduirea unor evenimente neconvenționale, precum organizarea de expoziții tematice și asigurarea interpretării personale de tip dramatic, ar putea atrage noi vizitatori.

Cu toate acestea, există și amenințări pentru Castelul Bran. Scăderea numărului de turiști care vizitează Branul poate avea un impact negativ asupra economiei locale și a regiunii. De asemenea, scăderea interesului vizitatorilor străini datorită lipsei unor elemente legate de personajul Dracula în cadrul castelului și degradarea exteriorului castelului pot duce la o scădere a interesului turiștilor. În plus, aglomerarea castelului în perioadele de sezon turistic poate duce la o experiență neplăcută pentru vizitatori. Scăderea interesului turiștilor pentru Castelul Bran ar putea fi evitată prin crearea unor activități care pot crea o legătură mai puternică cu personajul Dracula. Aceste activități ar trebui să conțină aplicații de realitate augmentată sau realitate virtuală deoarece, deși necesită o investiție destul de costisitoare, ele nu necesită un spațiu special amenajat în care ar putea fi folosite, iar orice turist le poate utiliza doar prin accesarea lor de pe un dispozitiv mobil.

Realitatea augmentată ar putea fi folosită în mai multe moduri pentru a îmbunătăți experiența vizitatorilor în Castelul Bran.

Tururile ghidate interactive cu ajutorul realității augmentate ar putea oferi multiple avantaje în ceea ce privește experiența vizitatorilor în Castelul Bran. În primul rând, utilizatorii ar putea beneficia de o experiență mai interactivă și mai educațională, prin intermediul dispozitivelor lor mobile. Astfel, RA ar permite utilizatorilor să interacționeze cu mediul înconjurător într-un mod mai profund și mai personalizat, prin furnizarea de informații și conținut suplimentar.

Un alt avantaj major ar fi accesul la informații suplimentare despre istoria castelului și despre personajele importante care au trăit acolo. Utilizatorii ar putea să vadă și să înțeleagă mai bine contextul și istoria castelului prin intermediul informațiilor suplimentare afișate pe dispozitivele lor mobile.

Cu toate acestea, există și câteva dezavantaje potențiale ale tururilor ghidate interactive cu ajutorul RA. Primul dezavantaj ar fi necesitatea de a avea dispozitive mobile compatibile și de a le încărca cu aplicațiile necesare pentru a utiliza RA. Aceasta ar putea fi o problemă pentru vizitatorii care nu au acces la astfel de dispozitive sau care nu sunt obișnuiți să le folosească în timpul tururilor ghidate.

Un alt dezavantaj ar fi costul ridicat al implementării RA în Castelul Bran. Aceasta ar putea necesita investiții semnificative în *hardware*, *software* și personal specializat, ceea ce ar putea fi o problemă pentru operatorii de turism cu buget limitat.

Așadar, tururile ghidate interactive cu ajutorul realității augmentate ar putea fi o modalitate inovatoare și educativă de a oferi o experiență deosebită vizitatorilor Castelului Bran. Cu toate acestea, implementarea lor ar trebui să fie făcută cu grijă, pentru a asigura că beneficiile aduse sunt mai mari decât costurile și dezavantajele asociate.

Utilizarea realității augmentate pentru a aduce la viață povestea legendarului Dracula prin animații și efecte speciale ar putea oferi multiple avantaje în ceea ce privește experiența vizitatorilor în Castelul Bran. În primul rând, utilizatorii ar putea beneficia de o experiență mai captivantă și mai memorabilă, prin intermediul efectelor speciale și a animațiilor care aduc la viață povestea lui Dracula.

Un alt avantaj major ar fi că utilizatorii ar putea vizualiza personajele din poveste și evenimentele importante din viața lor, ceea ce ar face experiența mai interactivă și mai personalizată. Astfel, RA ar permite utilizatorilor să interacționeze cu povestea într-un mod mai profund și mai autentic.

Utilizarea realității augmentate pentru a crea elemente de joc în timpul tururilor ghidate poate aduce mai multă distracție și interacțiune pentru utilizatori, îmbunătățind astfel experiența lor turistică. Aceste elemente de joc ar putea fi concepute pentru a fi educative sau informative, astfel încât utilizatorii să poată învăța și să se distreze în același timp.

Printre avantajele aduse de această utilizare a RA se numără: creșterea atractivității tururilor ghidate - Elementele de joc ar putea atrage mai mulți turiști care sunt interesați de experiențe interactive și distractive; imersiunea mai mare - utilizatorii ar putea fi mai implicați în tururile ghidate și mai atenți la ceea ce se întâmplă în jurul lor, deoarece ar trebui să fie atenți la obiectele pe care le caută și la informațiile pe care le primesc prin intermediul dispozitivelor lor mobile; posibilitatea de a îmbina educația cu distracția - elementele de joc ar putea fi concepute astfel încât să ofere informații educaționale sau să pună la încercare cunoștințele utilizatorilor despre istoria sau cultura Castelului Bran.

Prezentările multimedia reprezintă o modalitate eficientă de a transmite informații complexe și de a face experiența vizitatorilor mai interactivă și mai atractivă. Prin intermediul RA, aceste prezentări pot fi îmbunătățite prin posibilitatea de a vizualiza obiecte și personaje într-un mod mai realist și mai captivant.

De exemplu, utilizatorii ar putea fi invitați să folosească dispozitivele lor mobile pentru a vizualiza o imagine 3D a castelului, cu o explicație detaliată a istoriei sale și a evenimentelor importante care au avut loc acolo. De asemenea, prin RA, vizitatorii ar putea vedea videoclipuri sau imagini 3D care ilustrează povestea lui Dracula sau alte legende din Transilvania, astfel încât să poată înțelege și aprecia mai bine contextul cultural și istoric al zonei.

Avantajele utilizării RA în prezentările multimedia sunt multiple. În primul rând, aceasta poate face experiența turiștilor mai interactivă și mai educativă, permițându-le să vizualizeze evenimente și obiecte într-un mod mai realist și mai captivant. De asemenea, RA poate fi utilizată pentru a oferi o experiență personalizată, astfel încât utilizatorii să poată alege informațiile pe care doresc să le vizualizeze și să își adapteze vizita în funcție de interesele lor.

Cu toate acestea, există și câteva dezavantaje ale utilizării RA în prezentările multimedia. În primul rând, utilizarea dispozitivelor mobile și a aplicațiilor RA poate necesita o anumită pregătire din partea utilizatorilor, astfel încât aceștia să poată beneficia în totalitate de experiența oferită. În plus, utilizarea RA poate fi costisitoare pentru operatorii de turism, care trebuie să investească în tehnologia necesară și să angajeze experți pentru a crea conținutul multimedia.

3.2. Istoricul aplicării tehnologiei augmentate în Castelul Bran

Castelul Bran, situat în Munții Bucegi din România, este un obiectiv turistic popular atât printre localnici, cât și printre turiști străini. Recent, castelul a fost dotat cu tehnologie de ultimă generație pentru a oferi o experiență unică de vizitare prin intermediul realității augmentate. Această tehnologie permite vizitatorilor să descopere istoria castelului într-un mod interactiv, oferind o perspectivă inedită și captivantă asupra monumentului istoric.

Realitatea augmentată este o tehnologie care utilizează dispozitive mobile, cum ar fi telefoanele inteligente sau tabletele, pentru a afișa imagini și informații suprapuse peste lumea reală. În cazul Castelului Bran, realitatea augmentată este folosită pentru a permite vizitatorilor să exploreze istoria și arhitectura castelului într-un mod interactiv.

Unul dintre cele mai populare elemente ale experienței de vizitare este Tunelul Timpului. Acesta utilizează o combinație de proiecții și efecte sonore pentru a recrea istoria castelului într-un mod captivant. Vizitatorii pot face o fotografie cu personajele istorice, cum ar fi Dracula, iar pe fundal va apărea imaginea Castelului Bran [63].

De asemenea, există și tururi video și audio disponibile pentru vizitatori, care pot fi accesate prin intermediul unui dispozitiv mobil. Aceste tururi permit vizitatorilor să exploreze castelul în mod autonom, în timp ce primește informații suplimentare despre istoria și arhitectura castelului [61].

După ce a fost naționalizat în 1948, Castelul Bran a fost transformat într-un muzeu de istorie și artă feudală, deschis publicului larg începând cu 1956. Acesta a devenit o destinație populară pentru turiști care vizitau regiunea, datorită poziționării sale strategice la poalele Munților Carpați și a reputației sale ca fiind „castelul lui Dracula” [64].

În 1987, castelul a intrat într-un proces de restaurare care a durat 6 ani și a fost finalizat în mare parte în 1993. În prezent, castelul este redeschis și face parte din circuitul turistic, încântând vizitatorii cu arhitectura sa medievală, colecțiile sale de artă și mobilier, precum și cu legenda lui Dracula, care a inspirat multe opere de artă și filme [65].

Pe lângă tururile clasice și ghidate, Castelul Bran oferă și experiențe de realitate augmentată, care îmbină istoria și tehnologia modernă. Vizitatorii pot utiliza telefoanele mobile sau alte dispozitive pentru a explora și înțelege istoria castelului într-un mod interactiv și inovativ [61].

Sistemul de ghidare turistică virtuală implementat la Castelul Bran a fost una dintre primele tehnici de realitate augmentată introduse în această destinație turistică [61]. Această aplicație special concepută oferă vizitatorilor posibilitatea de a explora castelul în mod interactiv, utilizând propriul dispozitiv mobil și, mai important, utilizând tehnologia realității augmentate.

Practic, atunci când utilizează această aplicație, vizitatorii pot accesa informații suplimentare despre fiecare cameră și obiect din castel, pur și simplu prin utilizarea camerei de pe dispozitivul mobil. Astfel, atunci când se îndreaptă spre un anumit obiectiv sau cameră, aceștia

pot vedea informații detaliate în timp real, afișate pe ecranul dispozitivului lor mobil, oferindu-le astfel o experiență mult mai interactivă și bogată decât ar fi avut-o în mod tradițional.

Această tehnologie de realitate augmentată a fost o soluție inovatoare pentru Castelul Bran, oferind un mod nou și interesant de a descoperi istoria și cultura bogată a acestei destinații turistice. De asemenea, utilizarea tehnologiei de realitate augmentată a permis ca informațiile turistice să fie mai accesibile și mai atractive pentru turiști, fără a fi necesară implicarea unui ghid turistic sau a altor persoane specializate. Acest sistem de ghidare turistică virtuală a fost unul dintre primele exemple de utilizare a tehnologiei de realitate augmentată în turismul din România și a servit ca un exemplu pentru alte destinații turistice care doresc să își îmbunătățească experiența turistică prin intermediul tehnologiei.

Acest sistem de ghidare turistică virtuală prin intermediul tehnologiei de realitate augmentată prezintă numeroase avantaje pentru turiști și pentru Castelul Bran. Printre avantajele evidente se numără accesibilitatea, ușurința de utilizare și interactivitatea oferite de tehnologie. Vizitatorii pot utiliza propriul dispozitiv mobil și aplicația special concepută pentru a explora castelul și pentru a descoperi istoria și cultura sa bogată într-un mod mult mai interesant și captivant.

De asemenea, tehnologia de realitate augmentată poate fi utilizată pentru a oferi informații turistice mai detaliate și mai atractive în timp real, fără a fi necesară implicarea unui ghid turistic sau a altor persoane specializate. Astfel, vizitatorii pot explora Castelul Bran în propriul ritm și pot accesa informații suplimentare despre obiectivele turistice din castel, precum și despre istoria și cultura sa bogată.

În plus, utilizarea tehnologiei de realitate augmentată poate fi un instrument eficient pentru atragerea turiștilor, în special a celor tineri și a celor interesați de tehnologie și inovație. Aceasta poate contribui la creșterea popularității destinației turistice și poate ajuta la atragerea de turiști din alte țări, interesați să experimenteze o experiență turistică modernă și inovatoare.

Tunelul Timpului este o atracție turistică inedită din Castelul Bran, care oferă vizitatorilor o experiență interactivă și amuzantă prin intermediul tehnologiei avansate de realitate augmentată.

Experiența începe cu intrarea într-o zonă de pregătire unde vizitatorii primesc informații despre tunel și tehnologia pe care o vor întâlni în interior. După aceea, vizitatorii pășesc în tunelul însuși și sunt înconjurați de imagini și sunete care le dezvăluie povestea istorică a Castelului Bran și a regiunii înconjurătoare [63].

Atracția „Tunelul Timpului” de la Castelul Bran este un exemplu inovator de cum tehnologia poate fi utilizată pentru a recrea istoria și a oferi o experiență captivantă și educațională turiștilor. Prin intermediul proiecțiilor video și a efectelor sonore, turiștii sunt transportați virtual în timp și spațiu, într-o călătorie fascinantă prin istoria castelului.

Această atracție oferă o experiență de realitate augmentată, care combină elemente virtuale cu elemente fizice ale mediului. Turiștii nu doar văd și aud evenimentele care au avut loc în trecut, ci se simt și participă activ la ele. Ei pot experimenta cum era viața în castelul Bran în timpul diverselor perioade istorice și pot face cunoștință cu personajele importante care au trăit și au luptat acolo.

Prin această atracție, se evidențiază importanța istoriei și se oferă turiștilor oportunitatea de a învăța și a se bucura de aceasta într-un mod interactiv și distractiv. Tunelul Timpului este un exemplu de cum tehnologia poate fi utilizată pentru a crea experiențe inovatoare și educaționale în turism și în alte domenii.

De exemplu, în Tunelul Timpului, o atracție recentă de la Castelul Bran, turiștii pot experimenta o călătorie virtuală în timp și spațiu, făcând cunoștință cu personajele istorice care au locuit în castel de-a lungul secolelor. Această atracție oferă o experiență de realitate augmentată prin

intermediul proiecțiilor video și a efectelor sonore, care transformă tunelul într-un mediu captivant și inedit.

Situat la o adâncime de 30 de metri în subteran, tunelul de la Castelul Bran este o atracție inedită pentru turiști. Cu o lungime de 40 de metri, acesta oferă o experiență interactivă și captivantă prin intermediul unor tehnologii avansate, printre care se numără și proiecții holografice [63].

Construit în 1930 la inițiativa Reginei Maria, tunelul subteran de la Castelul Bran a avut un scop practic, fiind creat pentru a ușura accesul reginei bolnave de artrită între castel și parcul regal de lângă reședință. Acesta era situat la o adâncime de 30 de metri în subteran și avea o lungime de 40 de metri, legând castelul de parcul regal al reședinței. Accesul se făcea prin intermediul unui lift electric montat în vechea fântână din curtea interioară a castelului, cu ajutorul căruia Regina Maria putea coborî până la nivelul tunelului. În acest fel, Regina Maria putea ajunge rapid în parcul castelului, unde îi plăcea să se relaxeze și să citească [60].

Cu 70 de ani în urmă, o piatră a fost martoră la evenimentele istorice ce au avut loc la răscrucea dintre țări și neamuri. Aproape șase ani au trecut între ideea de a modela această piatră și materializarea ei, șantierul fiind deschis abia în primăvara anului 2017 de către o echipă multidisciplinară. Pentru a începe lucrările, au fost necesare studii și expertize geotehnice, geomorfologice, topografice, tehnice ale stâncii fântânii, istorice și de marketing. Acestea, împreună cu ideea finală, au generat tema proiectului [63].

Proiectarea a presupus aproximativ 7.000 de ore de muncă, efectuate de o echipă formată din peste 100 de specialiști în arhitectură, studii de rezistență, restaurare, instalații electrice, sanitare, termo-ventilații și specialități tehnologice, precum liftul și structura IT [60].

Proiectarea și construcția unei astfel de atracții nu sunt sarcini ușoare. Prima etapă a fost cea de planificare și design, care a implicat definirea obiectivelor, a cerințelor și a specificațiilor tehnice pentru atracție. În acest stadiu, arhitecții și designerii au început să lucreze la concepte, desene și modele 3D ale atracției, utilizând programe de *computer-aided design* (CAD) [63].

După ce designul a fost finalizat, echipa a trecut la construcția efectivă a atracției. Această fază a implicat nu doar construcția fizică a tunelului și a elementelor sale, ci și instalarea instalațiilor electrice, sanitare, termo-ventilații și a altor sisteme tehnologice necesare pentru funcționarea atracției [63].

Unul dintre cele mai importante aspecte ale proiectării și construcției a fost asigurarea siguranței și stabilității atracției. Pentru a face acest lucru, specialiștii în studii de rezistență au efectuat analize și simulări de structură pentru a verifica dacă tunelul poate rezista la greutatea și la presiunea exercitată de vizitatori și de alte elemente tehnologice, cum ar fi proiecțiile video [63].

De asemenea, a fost necesară instalarea unui sistem IT puternic pentru a gestiona toate proiecțiile video și efectele sonore utilizate în atracție. Acest sistem IT a trebuit să fie capabil să sincronizeze toate elementele și să ofere un control precis asupra fiecărei proiecții video și a fiecărui efect sonor, pentru a oferi o experiență autentică și captivantă turiștilor [66].

În plus, proiectarea și construcția atracției au necesitat o atenție deosebită la detalii și la autenticitatea istorică. Arhitecții și designerii au trebuit să se asigure că Tunelul Timpului reflectă cu exactitate istoria castelului Bran și să fie atractiv pentru vizitatorii de toate vârstele [66].

În final, munca și efortul depus de această echipă de specialiști au dus la crearea unei atracții inovatoare și unice în România și în Europa. Tunelul Timpului de la Castelul Bran a atras deja mii de turiști din întreaga lume și a devenit un punct de referință în industria turistică din țară.

Construcția a fost realizată în condiții deosebite într-un monument istoric, subteran, cu tehnologii speciale, deoarece geometria, atât a tunelului cât și a domului, a presupus secțiuni fără niciun fel de repetabilitate și un grad extrem de ridicat de dificultate în realizare. 12 mineri au dislocat 330 metri cubi de stâncă de diverse duriități, pentru a putea mări secțiunea puțului și a tunelului orizontal. S-au consumat 29.000 de ore de muncă, iar volumul total de săpătură a fost de 1900 de metri cubi, echivalentul a 100 de tiruri, și s-au turnat 420 de metri cubi de betoane speciale, echivalentul a 100 de betoniere [63].

Astăzi, Tunelul Timpului se dezvoltă pe măsura inteligenței și creativității oamenilor care au investit în tehnologie. Ceea ce poate oferi acum acest tunel în materie de spectacol media se poate extinde, adapta și scala odată cu apariția noilor tehnologii. Este o construcție unicat, sută la sută românească, care trăiește și crește în continuare.

În anul 2017, administratorii Castelului Bran au decis să reamenajeze tunelul și să îl pună la dispoziția turiștilor. Astfel, turiștii pot urca într-un lift modern cu o capacitate de cinci persoane și coborî 30 de metri sub pământ prin intermediul vechii fântâni din curtea castelului. După aceea, aceștia parcurg la pas tunelul de 40 de metri lungime pentru a ajunge în parcul regal. Călătoria cu liftul durează aproximativ 56 de secunde și costă 25 de lei pentru un bilet de intrare în tunel, care este separat de cel pentru vizitarea castelului. Investiția totală pentru amenajarea tunelului s-a ridicat la 1 milion de euro [67].

Astfel, prin reamenajarea tunelului și punerea lui la dispoziția turiștilor, Castelul Bran a adăugat o nouă atracție turistică, oferind o experiență unică de explorare a istoriei și legendei din spatele acestui castel legendar.

În timpul vizitei, turiștii pot întâlni personaje istorice importante precum Regina Maria, Vlad Țepeș sau Conte Dracula, care sunt reprezentate sub formă de holograme interactive [63]. Aceste proiecții oferă o perspectivă unică asupra istoriei și legendelor legate de Castelul Bran și îi transportă pe vizitatori într-o călătorie virtuală în timp.

Hologramele sunt o formă de realitate augmentată care utilizează o tehnologie de proiectare a imaginilor tridimensionale. Acestea sunt create prin utilizarea unor raze de lumină coerente care sunt reflectate de obiecte și capturate de un senzor. Aceste imagini sunt apoi procesate și redarea ca o imagine tridimensională care poate fi vizualizată de utilizator [68].

În ceea ce privește utilizarea lor în Tunelul Timpului de la Castelul Bran, hologramele sunt utilizate pentru a aduce la viață personaje și evenimente din istoria castelului, creând o experiență captivantă și interactivă pentru vizitatori. Prin intermediul hologramelor, utilizatorii pot vedea și interacționa cu personaje istorice, cum ar fi Vlad Țepeș și Regina Maria, și pot învăța mai multe despre viața și istoria castelului.

Hologramele reprezintă o formă fascinantă de realitate augmentată care permite utilizatorilor să interacționeze cu imagini tridimensionale și să aducă la viață personaje și evenimente istorice într-un mod captivant și interactiv.

O caracteristică unică a hologramelor este că acestea pot fi utilizate pentru a crea o experiență de realitate augmentată foarte realistă și captivantă, care poate aduce la viață personaje și evenimente istorice într-un mod interactiv. De exemplu, hologramele pot fi utilizate pentru a recrea momente importante din istorie, cum ar fi bătălii, evenimente politice sau concerte celebre.

Hologramele au devenit din ce în ce mai populare în ultimii ani și au fost utilizate în diferite domenii, cum ar fi entertainment-ul, publicitatea sau educația. În cazul Tunelului Timpului de la Castelul Bran, acestea sunt folosite pentru a recrea personaje istorice și evenimente importante care au avut loc în castel de-a lungul secolelor.

Tehnologia de proiecție utilizată este de ultimă generație și permite o integrare perfectă a personajelor în mediul virtual, creând astfel o experiență cât mai realistă și captivantă pentru turiști [67]. Astfel, vizitatorii pot să intre în dialog cu personajele istorice sau să facă poze cu acestea, având impresia că acestea sunt prezente în fața lor.

Pentru a putea utiliza hologramele într-un mod eficient și a crea această experiență interactivă, au fost necesare echipamente de ultimă generație, cum ar fi camerele de scanare 3D, care au fost utilizate pentru a recrea personajele istorice într-un mod cât mai precis și realist.

Cu ajutorul tehnologiei de ultimă oră, turiștii pot interacționa cu aceste personaje, putând să facă poze sau să intre în dialog cu ele. Totodată, tehnologia de proiecție utilizată în tunel permite o integrare perfectă a personajelor istorice în mediul virtual, creând astfel o experiență cât mai realistă și captivantă pentru turiști.

Din punct de vedere tehnic, hologramele din Tunelul Timpului din Castelul Bran sunt un exemplu impresionant de utilizare a tehnologiei de realitate augmentată pentru a crea o experiență captivantă pentru vizitatori.

Hologramele utilizate în Tunelul Timpului sunt realizate prin proiecția imaginilor pe un ecran transparent, care permite vizitatorilor să vadă obiecte virtuale care par să plutească în aer în fața lor. Imaginile sunt create de un proiector specializat care utilizează o tehnică numită hologramă de reflexie, care combină o sursă de lumină laser cu un obiectiv specializat pentru a crea o imagine tridimensională [67].

Pentru a asigura o experiență captivantă și interactivă, hologramele din Tunelul Timpului sunt sincronizate cu sunete, efecte speciale și alte elemente de design pentru a crea o atmosferă autentică. Această sincronizare necesită o coordonare atentă între dispozitivele și echipamentele utilizate în expoziția multimedia [67].

Așadar, hologramele din Tunelul Timpului din Castelul Bran sunt un exemplu impresionant de utilizare a tehnologiei de realitate augmentată pentru a crea o experiență vizuală și interactivă captivantă pentru vizitatori. Acestea implică o serie de factori tehnici care trebuie coordonați cu precizie pentru a asigura o afișare precisă și o sincronizare adecvată cu alte elemente ale expoziției multimedia.

Cabina liftului din Castelul Bran poate fi considerată și ea o formă de realitate augmentată, deoarece adaugă o experiență suplimentară în vizitarea castelului, prin intermediul tehnologiei și inovației. În primul rând, liftul în sine este unic, fiind special conceput pentru Castelul Bran și efectuând cea mai lungă cursă avizată din România, de 31,5 metri între cele două stații [69].

De asemenea, cabina liftului este dotată cu tehnologie de ultimă generație, inclusiv senzori pentru detectarea seismelor, senzori de fum, temperatură, umiditate și senzori de detectare a gazelor, care garantează siguranța și securitatea vizitatorilor. În cazul în care acești senzori se vor activa, cabina va fi direcționată spre stația superioară, oferind astfel o experiență sigură și confortabilă [69].

De altfel, viteza de deplasare a cabinei liftului este flexibilă și poate fi adaptată nevoilor și scenariilor media, astfel încât vizitatorii pot experimenta o călătorie unică și personalizată în timp ce urcă spre vârful castelului. În interiorul liftului, au fost montate ecrane de ultimă generație, camere foto și video, care fac posibilă modificarea spectacolului media ori de câte ori se va dori acest lucru [69].

Așadar, cabina liftului din Castelul Bran poate fi considerată o formă de realitate augmentată, deoarece adaugă o experiență suplimentară prin intermediul tehnologiei și inovației, oferind vizitatorilor o călătorie unică și personalizată în timp ce urcă spre vârful castelului.

În plus, pentru a asigura spectacolul multimedia, s-a creat o expoziție multimedia interactivă cu ajutorul unor soluții și concepte de tehnologie înaltă, care includ servere și sisteme computerizate complexe, arii de senzori, sisteme de automatizare, sisteme de acționări electrice, sisteme de comandă-control electronice, platforme, aplicații și soluții software. Expoziția cuprinde un conținut multimedia inedit, animații, modelări și simulări tridimensionale [69].

Realitatea augmentată din Castelul Bran este o tehnologie avansată care utilizează tehnologia computerizată și senzorii pentru a crea o experiență unică pentru vizitatori. Expoziția multimedia interactivă integrată în castel utilizează o serie de soluții tehnice complexe pentru a crea iluzii și efecte vizuale uimitoare.

Un aspect important al realității augmentate din Castelul Bran este integrarea unor senzori de ultimă generație care monitorizează o gamă largă de parametri, precum temperatura, umiditatea, detectarea fumului și gazele. În cazul în care acești senzori detectează orice anomalie, cabina liftului este direcționată spre stația superioară [69].

De asemenea, această tehnologie utilizează sisteme de iluminat inteligente și echipamente de efecte speciale pentru a crea iluzii vizuale și auditive impresionante, care se adaptează în timp real la mișcările vizitatorilor. Expoziția multimedia interactivă include și un conținut multimedia inedit, animații, modelări și simulări tridimensionale [69].

Realitatea augmentată din Castelul Bran se bazează pe o infrastructură tehnologică solidă, care include peste 60 de servere și sisteme de control, 20 de kilometri de trasee de cablu, peste 150 de senzori și 120 de programe și aplicații software dedicate. Aceste soluții tehnice complexe permit vizitatorilor să experimenteze un spectacol multimedia interactiv și unic în România, care pune în valoare istoria și legenda castelului [67].

"Camera Dracula" este o atracție nouă în Castelul Bran care utilizează tehnologia de realitate augmentată pentru a aduce legenda lui Dracula la viață [61]. Această cameră specială oferă o experiență interactivă pentru vizitatori prin combinarea proiecțiilor video, efectelor sonore și elementelor fizice, pentru a crea o lume în care aceștia pot explora și experimenta legendele din jurul lui Dracula.

Această cameră "Camera Dracula" din Castelul Bran este o exemplificare a modului în care tehnologia realității augmentate poate fi folosită pentru a oferi o experiență unică și captivantă pentru vizitatori. Proiecția video pe perete, împreună cu elementele fizice și decorurile speciale, creează o atmosferă misterioasă și fascinantă, care îi încurajează pe vizitatori să exploreze și să interacționeze cu elementele din încăperea.

De asemenea, jocurile interactive sunt un alt exemplu al modului în care tehnologia realității augmentate poate fi utilizată pentru a crea o experiență deosebită pentru vizitatori [70]. Aceste jocuri integrează perfect elementele fizice și digitale, permițând vizitatorilor să fie implicați activ în scenariul proiectat și să se simtă parte a legendei lui Dracula.

Este important de menționat faptul că această experiență nu ar fi fost posibilă fără utilizarea tehnologiei realității augmentate, care permite proiectarea unor elemente digitale pe topografia fizică a încăperii. Astfel, vizitatorii au ocazia să se bucure de o experiență interactivă și captivantă, care îi va face să se simtă cu adevărat parte a legendei lui Dracula și a istoriei Castelului Bran.

Prin aceste elemente de realitate augmentată, "Camera Dracula" este o atracție unică care oferă vizitatorilor o experiență imersivă și inovatoare, care îmbină tehnologia de ultimă oră cu istoria și legenda castelului Bran.

Castelul Bran a evoluat semnificativ în utilizarea tehnologiei de realitate augmentată în ultimii ani, permițând o îmbunătățire a experienței vizitatorilor. Acesta a devenit un obiectiv turistic popular și a atras turiști din întreaga lume. Utilizarea tehnologiei de realitate augmentată a

permis o perspectivă interactivă și informativă asupra istoriei și legendelor legate de castel, astfel îmbunătățind experiența vizitatorilor.

Cu toate acestea, implementarea tehnologiilor de realitate augmentată nu a fost fără dificultăți, dar eforturile continue ale administratorilor castelului de a utiliza această tehnologie pentru a îmbunătăți experiența vizitatorilor sugerează că această tehnologie va fi o parte importantă a turismului la Castelul Bran și în alte obiective turistice similare în viitor.

În ansamblu, tehnologia de realitate augmentată a adus o nouă dimensiune experienței de vizitare a Castelului Bran, devenind o atracție turistică unică, care va continua să se dezvolte și să evolueze în viitor.

3.3. Impactul utilizării realității augmentate în Castelul Bran

Utilizarea realității augmentate în turism poate avea un impact semnificativ asupra modului în care turiștii explorează și înțeleg anumite destinații. Realitatea augmentată poate fi utilizată pentru a oferi turiștilor o experiență mai interactivă și mai informativă în timpul vizitării unor locuri precum muzee, situri istorice sau atracții turistice.

Una dintre principalele avantaje ale utilizării realității augmentate în turism este că aceasta poate oferi turiștilor o experiență mai bogată și mai diversă. Prin intermediul acestei tehnologii, turiștii pot vizualiza și interacționa cu elemente care nu ar fi fost altfel disponibile, precum modele 3D ale monumentelor, reconstituiri digitale ale siturilor istorice sau informații suplimentare despre obiectivele turistice.

Realitatea augmentată poate, de asemenea, să ofere o modalitate mai eficientă de transmitere a informațiilor despre locuri sau obiective turistice. Turiștii pot accesa informații suplimentare, precum date istorice, fotografiile sau înregistrări audio și video, direct de pe dispozitivele lor mobile, fără a fi nevoie să caute sau să descarce aplicații separate sau alte materiale de la centrele de informare turistică.

Pe lângă aceste avantaje, utilizarea realității augmentate poate crește și gradul de implicare și interes al turiștilor într-un anumit loc sau obiectiv turistic [58]. Aceasta poate stimula imaginația și creativitatea turiștilor, permițându-le să descopere și să exploreze într-un mod mai activ și mai interactiv, ceea ce poate duce la o experiență turistică mai memorabilă și mai plăcută.

Cu toate acestea, există și unele dezavantaje și riscuri asociate utilizării realității augmentate în turism. Acestea includ costurile mari ale dezvoltării și implementării tehnologiei, precum și posibilele probleme de compatibilitate cu dispozitivele turiștilor și rețelele de comunicații. De asemenea, utilizarea excesivă a tehnologiei poate duce la o distanțare față de experiența reală a locului sau a obiectivului turistic și poate submina capacitatea turiștilor de a se conecta cu acestea într-un mod autentic.

Castelul Bran este unul dintre cele mai faimoase obiective turistice din România, cunoscut în întreaga lume ca fiind „castelul lui Dracula”. În ciuda popularității sale, managementul Castelului Bran a încercat să își diversifice oferta și să îmbunătățească experiența turistică oferită prin integrarea tehnologiei de realitate augmentată [64].

Realitatea augmentată este o tehnologie ce permite adăugarea de informații suplimentare asupra realității înconjurătoare [8]. Utilizarea realității augmentate în Castelul Bran a avut un impact pozitiv asupra experienței turistice. Aceasta a permis turiștilor să se bucure de o vizită mai interactivă și mai atractivă în castel, oferindu-le posibilitatea de a explora castelul cu ajutorul tehnologiei, de a descoperi istoria și legenda sa într-un mod mai captivant.

Prin intermediul realității augmentate, turiștii pot interacționa cu elementele vizuale și audio ale castelului într-un mod complet nou. De exemplu, un turist poate să vizualizeze în realitatea

augmentată arhitectura interioară a castelului, inclusiv mobilierul și obiectele vechi, sau poate să vadă cum a arătat castelul în trecut.

Realitatea augmentată poate fi utilizată și pentru a îmbunătăți aspectul educațional al vizitei la castel. Turiștii pot primi informații suplimentare despre istoria castelului, despre personajele implicate în legenda lui Dracula și despre viața medievală din acea perioadă. Aceste informații pot fi oferite într-un mod mai interactiv și interesant, ceea ce poate crește și mai mult satisfacția turiștilor.

Tunelul Timpului din Castelul Bran reprezintă o atracție populară printre turiști și un exemplu de utilizare a tehnologiei de realitate augmentată în turism. Acesta a fost creat pentru a oferi o experiență interactivă și captivantă pentru vizitatori, care pot călători înapoi în timp și experimenta viața și istoria Castelului Bran într-un mod unic.

Impactul utilizării Tunelului Timpului în Castelul Bran este semnificativ din mai multe puncte de vedere. În primul rând, acesta îmbunătățește experiența turistică și îi atrage pe vizitatori prin intermediul utilizării tehnologiei de realitate augmentată. Acest lucru poate crește interesul pentru Castelul Bran și poate atrage mai mulți turiști în zonă.

În al doilea rând, Tunelul Timpului poate oferi o înțelegere mai profundă și mai complexă a istoriei Castelului Bran. Vizitatorii pot experimenta momente importante din istoria castelului și pot vedea cum s-au schimbat lucrurile de-a lungul timpului. Acest lucru poate oferi o perspectivă mai bogată și mai complexă asupra istoriei și patrimoniului cultural al Castelului Bran.

În al treilea rând, Tunelul Timpului poate fi un instrument educațional valoros pentru elevi și studenți. Prin intermediul utilizării realității augmentate, aceștia pot învăța mai multe despre istoria și cultura României și pot dobândi o mai bună înțelegere a Castelului Bran și a patrimoniului său.

Pe lângă beneficiile evidente ale utilizării tehnologiei de realitate augmentată în turism, Tunelul Timpului din Castelul Bran este un exemplu relevant de utilizare a acestei tehnologii într-un context cultural și istoric. Prin crearea unei experiențe interactive și imersive, acesta oferă vizitatorilor posibilitatea de a călători înapoi în timp și de a experimenta momente semnificative din istoria Castelului Bran, precum și de a înțelege mai bine cultura și patrimoniul României.

Deși nu este un instrument educațional dedicat în mod special, Tunelul Timpului poate fi folosit ca un instrument valoros pentru elevi și studenți de toate vârstele. Folosind tehnologia de realitate augmentată, aceștia pot experimenta istoria și cultura României într-un mod interactiv și captivant, învățând astfel despre patrimoniul cultural și istoric al țării. Acest lucru poate fi extrem de valoros pentru educație și poate oferi o perspectivă mai profundă și mai complexă asupra istoriei și patrimoniului cultural al Castelului Bran.

În plus, Tunelul Timpului poate fi un factor important în atragerea mai multor turiști în zonă. Utilizarea tehnologiei de realitate augmentată în acest mod poate crește interesul și curiozitatea pentru Castelul Bran, făcându-l mai atractiv pentru turiști și contribuind astfel la creșterea numărului de vizitatori și a impactului economic al zonei.

Așadar, Tunelul Timpului din Castelul Bran reprezintă o atracție populară printre turiști și un exemplu important de utilizare a tehnologiei de realitate augmentată în turism și educație. Acesta poate oferi o experiență captivantă și interactivă pentru vizitatori, îmbunătățind astfel experiența turistică și creșterea interesului pentru patrimoniul cultural și istoric al Castelului Bran și al României în general.

Cu toate acestea, trebuie să ne amintim că există și dezavantaje asociate cu utilizarea realității augmentate în Castelul Bran. Printre acestea se numără dependența de tehnologie, distragerile de la experiența fizică a vizitării castelului, costurile ridicate și problemele de compatibilitate

tehnologică. Pentru a evita impactul negativ asupra experienței vizitatorilor, este important să se găsească un echilibru în utilizarea acestei tehnologii [7].

Utilizarea realității augmentate la Castelul Bran poate oferi vizitatorilor o experiență îmbunătățită prin suprapunerea de informații digitale peste mediul înconjurător fizic. Cu toate acestea, există și posibile dezavantaje asociate cu utilizarea acestei tehnologii.

Un dezavantaj potențial al realității augmentate este posibilitatea de a crea o dependență de tehnologie. Vizitatorii ar putea să petreacă mai mult timp privind un ecran decât să se bucure de frumusețea și istoria castelului în sine. Acest lucru ar putea deteriora din experiența generală a vizitei.

Un alt posibil aspect negativ este capacitatea realității augmentate de a distrage atenția. În timp ce vizitatorii se concentrează asupra conținutului augmentat, ar putea să rateze detalii importante ale castelului și să nu aprecieze pe deplin vizita.

Costurile de implementare și menținere a tehnologiei realității augmentate ar putea fi, de asemenea, un dezavantaj. Acest lucru ar putea duce la prețuri mai mari pentru bilete, ceea ce ar putea face experiența mai puțin accesibilă pentru unele persoane.

Un alt posibil dezavantaj al realității augmentate la Castelul Bran este că vizitatorii ar putea avea nevoie să dețină propriile dispozitive mobile sau să închirieze unul de la castel pentru a utiliza tehnologia. Acest lucru ar putea fi incomod pentru cei care nu dețin astfel de dispozitive sau nu doresc să le folosească.

În concluzie, în timp ce utilizarea realității augmentate la Castelul Bran poate aduce beneficii, cum ar fi îmbunătățirea experienței vizitatorilor, există și posibile dezavantaje de luat în considerare. Este important să se utilizeze această tehnologie într-un mod echilibrat pentru a evita afectarea negativă a experienței vizitatorilor.

Castelul Bran, situat în România, este un loc emblematic și foarte popular printre turiști. Utilizarea tehnologiei de realitate augmentată în cadrul acestuia poate fi o modalitate inovatoare de a îmbunătăți experiența vizitatorilor. De exemplu, Tunelul Timpului poate fi un punct de interes major care poate fi exploatat prin intermediul acestei tehnologii, permițând turiștilor să experimenteze o călătorie interactivă în timp prin istoria castelului.

Un avantaj major al utilizării tehnologiei de realitate augmentată în Castelul Bran este că poate oferi turiștilor o experiență unică și captivantă, permițându-le să vadă, să audă și să simtă mai mult decât ar putea face cu o simplă vizită tradițională. Acest lucru poate crește interesul turiștilor și poate atrage mai mulți vizitatori.

Cu toate acestea, este important să se țină cont și de dezavantajele asociate cu utilizarea acestei tehnologii. De exemplu, dependența de tehnologie poate fi o problemă majoră, mai ales pentru cei care nu sunt obișnuiți cu utilizarea acestui tip de tehnologie. De asemenea, costurile ridicate asociate cu implementarea tehnologiei de realitate augmentată pot fi o problemă, în special pentru companiile mici sau pentru cei cu bugete limitate.

Un alt dezavantaj poate fi posibilitatea de a distrage atenția de la detaliile importante ale castelului. Turiștii se pot concentra prea mult asupra tehnologiei și pot pierde detaliile și informațiile importante legate de istoria și cultura castelului. Acest lucru poate afecta negativ experiența vizitatorilor și poate duce la un feedback negativ.

Pentru a evita aceste probleme, implementarea tehnologiei de realitate augmentată în Castelul Bran trebuie să fie făcută cu grijă și într-un mod echilibrat. Este important să se asigure că turiștii sunt încă capabili să se concentreze asupra detaliilor importante ale castelului, în timp ce utilizează tehnologia de realitate augmentată. De asemenea, este important să se ofere instruire

adecvată și asistență tehnică pentru a asigura că turiștii pot utiliza tehnologia în mod eficient și fără probleme.

În concluzie, utilizarea tehnologiei de realitate augmentată în Castelul Bran poate fi o modalitate excelentă de a îmbunătăți experiența vizitatorilor și de a atrage mai mulți turiști. Cu toate acestea, implementarea acesteia trebuie să fie făcută cu grijă și într-un mod echilibrat, pentru a evita orice probleme sau dezavantaje asociate cu utilizarea acestei tehnologii.

Discuții / Concluzii

Realitatea augmentată este o tehnologie promițătoare cu perspective bune de dezvoltare. Deși încă nu este utilizată de toată lumea în viața de zi cu zi, aceasta se află la un pas de a face acest lucru. Componentele tehnologice necesare sunt deja disponibile și se îmbunătățesc constant. În prezent, principalul obstacol în calea dezvoltării RA este dezvoltarea conținutului. Cu toate acestea, dezvoltatorii sunt în proces de creare a platformelor puternice de dezvoltare și publicare a conținutului, care vor face acest proces mai ușor și mai accesibil.

În următorii ani, se așteaptă ca RA să se extindă dincolo de domeniile în care este deja utilizată, cum ar fi educația și turismul, și să devină o prezență comună în aproape toate aspectele vieții de zi cu zi. Aplicațiile RA vor fi personalizate și multipersonale și vor fi legate în unele cazuri de tehnologia de fabricație personală. Ceea ce înseamnă că utilizatorii vor putea să creeze obiecte personalizate sau să le producă prin intermediul unei imprimante 3D, folosind informațiile și datele din aplicațiile RA [7]. Acest lucru ar putea duce la o mai mare implicare a utilizatorilor în procesul de creare și dezvoltare a produselor personalizate, iar aplicațiile RA ar putea fi utilizate ca un instrument puternic în acest sens. În plus, se așteaptă ca în viitorul apropiat să apară tehnologii care să permită utilizatorilor să experimenteze și să îmbunătățească alte simțuri, cum ar fi atingerea, gustul și mirosul.

Este un moment foarte interesant să faci parte din lumea dezvoltării RA. Cu toate acestea, cea mai mare provocare în acest moment este limitarea imaginației noastre, în combinație cu lipsa de instrumente de dezvoltare disponibile și ușor de utilizat. Cu toate acestea, în curând, cea mai mare limitare va fi chiar imaginația noastră. Este important să continuăm să lucrăm la dezvoltarea RA și să explorăm întregul potențial al acestei tehnologii. Haideți să visăm mare și să arătăm lumii întregi ce este posibil prin intermediul realității augmentate.

Realitatea augmentată (RA) a devenit o tehnologie din ce în ce mai populară și utilizată în ultimii ani, cu o gamă largă de aplicații în diverse domenii, inclusiv în educație, medicină, turism, sectorul public și *smart city*.

În educație, realitatea augmentată a devenit un instrument puternic în procesul de învățare, permițând studenților să experimenteze cu obiecte și fenomene complexe într-un mod interactiv și intuitiv. De exemplu, aplicațiile RA pot fi utilizate pentru a ilustra concepte de geometrie și fizică, pentru a explora anatomia corpului uman sau pentru a recrea scene din istorie și cultură. Aceste aplicații pot ajuta la îmbunătățirea atenției și concentrării studenților, iar utilizarea lor poate fi o modalitate distractivă și interesantă de a învăța [43].

În medicină, RA poate fi folosită pentru a ajuta la planificarea și pregătirea intervențiilor chirurgicale, permițând medicilor să vizualizeze structurile anatomice și să efectueze simulări înainte de intervenția propriu-zisă [9]. De asemenea, RA poate fi folosită și în terapii pentru pacienți, precum terapia de expunere, care implică simularea unor medii și situații în care pacienții se confruntă cu anumite temeri și anxietăți, permițându-le să le gestioneze mai bine.

În turism, RA poate fi utilizată pentru a îmbunătăți experiența de călătorie și pentru a ajuta turiștii să exploreze și să descopere noi locuri într-un mod interactiv și captivant. De exemplu, aplicațiile RA pot fi utilizate pentru a crea tururi virtuale ale monumentelor și atracțiilor turistice, permițând turiștilor să le exploreze într-un mod mai captivant și interactiv. De

asemenea, RA poate fi folosită pentru a ajuta turiștii să navigheze într-un oraș necunoscut sau să identifice obiective importante.

În sectorul public și *smart city*, RA poate fi utilizată pentru a ajuta la îmbunătățirea serviciilor publice și pentru a facilita procesul de comunicare între guvern și cetățeni [58]. De exemplu, RA poate fi utilizată pentru a oferi informații și instrucțiuni privind utilizarea serviciilor publice sau pentru a ajuta la identificarea și soluționarea problemelor urbane.

Astfel, tehnologia de realitate augmentată reprezintă o oportunitate importantă pentru sectorul public, în special în contextul cultural și turistic. Studiul de caz de la Castelul Bran ilustrează cu succes modul în care această tehnologie poate fi utilizată pentru a oferi o experiență captivantă și educativă pentru vizitatori, contribuind astfel la creșterea atractivității turistice a zonei și la dezvoltarea economică a regiunii.

Utilizarea realității augmentate în sectorul public poate fi extinsă și la alte domenii, cum ar fi educația, asistența medicală sau managementul urban, unde aceasta poate contribui la îmbunătățirea comunicării cu cetățenii și la oferirea de servicii mai eficiente și mai accesibile.

Proiectarea și implementarea tehnologiei de realitate augmentată în sectorul public necesită o abordare interdisciplinară și o echipă de specialiști cu expertiză în domenii variate. Aceasta include arhitectură, instalații electrice, restaurare și specialități tehnologice, printre altele. În plus, echipa ar trebui să includă specialiști în domeniul turismului și al educației, pentru a asigura o experiență adecvată pentru publicul țintă [7].

Colaborarea și integrarea abordărilor diferite sunt esențiale pentru succesul implementării proiectelor de realitate augmentată în sectorul public. Arhitecții și restauratorii pot oferi expertiză în designul și restaurarea structurilor istorice, în timp ce specialiștii tehnologici pot dezvolta aplicații și programe pentru a crea experiențe interactive și atractive pentru turiști și vizitatori.

În plus, integrarea tehnologiei de realitate augmentată în sectorul public necesită și o planificare atentă și un buget adecvat pentru a asigura succesul proiectului. Este important să se ia în considerare costurile ridicate asociate cu dezvoltarea și implementarea acestei tehnologii, precum și posibilitatea de a afecta bugetul alocat pentru restaurarea și mentenanța structurilor istorice.

Astfel, proiectarea și implementarea tehnologiei de realitate augmentată în sectorul public necesită o abordare interdisciplinară și o echipă de specialiști cu expertiză în diverse domenii [7]. Colaborarea și integrarea abordărilor diferite sunt cheia succesului în implementarea acestor proiecte și trebuie luate în considerare costurile ridicate și planificarea atentă pentru a asigura succesul și impactul pozitiv asupra experienței vizitatorilor.

Cu toate acestea, există și unele dezavantaje în utilizarea realității augmentate în aceste domenii. Unul dintre principalele dezavantaje este costul ridicat al dezvoltării și implementării aplicațiilor RA, care poate fi prohibitiv pentru unele organizații.

Utilizarea realității augmentate în sistemul public românesc poate aduce multiple beneficii, precum creșterea eficienței și transparenței proceselor administrative, reducerea costurilor și îmbunătățirea serviciilor publice oferite cetățenilor. În domeniul educației, RA poate fi utilizată pentru a îmbunătăți experiența de învățare, oferind studenților o modalitate mai interactivă și captivantă de a învăța.

Cu toate acestea, implementarea realității augmentate în sistemul public românesc poate fi încetinită de mai mulți factori, cum ar fi lipsa de resurse financiare și de personal specializat. În plus, există și o nevoie de o infrastructură digitală mai dezvoltată, care să permită utilizarea RA în mod eficient și să asigure securitatea datelor.

Așadar, implementarea realității augmentate în sistemul public românesc poate aduce numeroase beneficii, însă este necesară o planificare adecvată și investiții corespunzătoare pentru a putea fi utilizată în mod eficient. Cu toate acestea, această tehnologie poate fi un pas important în direcția unui sistem public mai eficient, transparent și orientat către nevoile cetățenilor.

Putem spune că modul în care este folosită realitatea augmentată la Castelul Bran ar putea fi considerat un exemplu de bună practică pentru celelalte atracții turistice din România sau chiar și din alte țări. Pe lângă faptul că poate îmbunătăți experiența vizitatorilor și poate atrage un număr mai mare de turiști, poate fi utilizată și în scop educativ, pentru a învăța mai multe despre istoria castelului și a regiunii.

Aplicațiile de realitate augmentată adaugă o dimensiune suplimentară la vizitarea Castelului Bran. Acestea sunt utilizate pentru a prezenta vizitatorilor informații suplimentare despre istoria castelului și a regiunii, arhitectura și evenimentele importante care au avut loc în zona respectivă. În plus aplicațiile RA adaugă o dimensiune interactivă vizitării castelului.

De asemenea, Tunelul Timpului oferă o perspectivă mai complexă și mai bogată asupra istoriei și culturii Castelului Bran, contribuind astfel la educația și înțelegerea patrimoniului cultural al României. Prin urmare, Castelul Bran și Tunelul Timpului pot fi considerate exemple bune de practică în utilizarea tehnologiei de realitate augmentată în turism și educație.

Castelul Bran este unul dintre cele mai populare obiective turistice din România, atrăgând anual un număr mare de vizitatori. Cu toate acestea, pentru a rămâne competitiv și a oferi o experiență inovatoare turiștilor, este important să se utilizeze tehnologii emergente, cum ar fi realitatea augmentată. Lucrarea de față subliniază importanța cercetării și dezvoltării de aplicații mobile AR care să ofere o nivel crescut de interactivitate și implicare vizitatorilor.

Deși tehnologia AR este disponibilă și utilizată în alte destinații turistice, există încă nevoia de cercetare și dezvoltare pentru a oferi o experiență captivantă și plăcută la Castelul Bran. Implementarea unei astfel de aplicații de realitate augmentată poate aduce un plus de valoare turistică pentru Castelul Bran și poate contribui la creșterea satisfacției turiștilor.

De asemenea, promovarea adecvată a patrimoniului cultural al Castelului Bran poate stimula implicarea utilizatorilor și determina acceptarea și adoptarea acestor tehnologii inovatoare în turism. Astfel, o abordare integrată care să includă cercetare, dezvoltare și promovare poate contribui la îmbunătățirea experienței turistice și la consolidarea poziției Castelului Bran ca destinație turistică atractivă și inovatoare.

În ultimii ani, numărul aplicațiilor a crescut rapid, beneficiind de investiții semnificative și atenție sporită din partea cercetătorilor, inclusiv în domeniul turismului cultural. Există o oportunitate pentru utilizarea tehnologiilor RA și RV în conservarea siturilor de patrimoniu cultural. Cu toate acestea, atunci când se creează experiențe de turism virtual, pot apărea implicații pentru conservarea și gestionarea patrimoniului cultural, ceea ce necesită echilibrarea corespunzătoare a patrimoniului cu informațiile sau faptele cunoscute. În acest scop, cercetarea actuală a propus un model conceptual în patru etape pentru a ghida utilizarea aplicațiilor RA și RV în prezentarea patrimoniului cultural în cadrul experiențelor turistice și pentru a asigura conservarea acestuia [9].

În ultimii ani, turismul digital a cunoscut o creștere semnificativă datorită dezvoltării tehnologiei și schimbărilor în comportamentul consumatorilor [2]. Castelul Bran este unul dintre cele mai importante situri de patrimoniu cultural din România și poate beneficia în mod semnificativ de pe urma implementării experiențelor de turism digital.

În viitor, cercetările ar trebui să se concentreze pe dezvoltarea de prototipuri de experiențe de turism digital, utilizând tehnologii emergente, cum ar fi realitatea augmentată (AR). Aplicațiile AR ar putea oferi o modalitate captivantă și interactivă de a explora și învăța despre patrimoniul

cultural al castelului, oferind oportunități noi de a aduce istoria la viață și de a face turismul mai atractiv pentru vizitatori.

În plus, este important ca cercetarea să ia în considerare punctul de vedere al utilizatorilor și să ofere experiențe personalizate, adaptate la interesele și preferințele fiecărui vizitator.

În concluzie, există oportunități mari pentru implementarea și dezvoltarea experiențelor de turism digital la Castelul Bran prin utilizarea realității augmentate, tehnologiilor de scanare 3D și a inteligenței artificiale. Aceste îmbunătățiri ar putea face turismul mai atractiv și ar putea atrage un număr mai mare de vizitatori, oferind o modalitate unică și inovatoare de a explora și învăța despre patrimoniul cultural al castelului.

Referințe bibliografice

- [1] M. E. Porter și E. J. Heppelman, „Why every organization needs an augmented reality strategy,” p. 85, 2017.
- [2] Mojtaba Noghabei, A. Heydarian, K. Han, „Trend Analysis on Adoption of Virtual and Augmented Reality in the Architecture, Engineering, and Construction Industry,” *Data*, vol. 5, p. 26, 2020.
- [3] L. Johnson, A. Levine, R. Smith, „The 2010 Horizon Report,” The New Media Consortium, Austin, Texas, 2010.
- [4] „<https://www.twinkl.ro/teaching-wiki/realitatea-augmentata>,” [Accesat 04 04 2023].
- [5] „<https://courses.minnalearn.com/ro/courses/emerging-technologies/extended-reality-vr-ar-mr/introduction-to-extended-reality-ar-vr-and-mr/>,” [Accesat 04 04 2023].
- [6] R. Azuma, Y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier și B. MacIntyre, „Recent advances in augmented reality.,” *IEEE Computer Graphics and Applications* 21(6), pp. 34-47, 2001.
- [7] D. W. F. Krevelen, R. Poelman, „A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations,” în *The International Journal of Virtual Reality*, 2010, pp. 1-14.
- [8] A. B. Craig, „Understanding Augmented Reality. Concepts and Applications.,” Elsevier publisher, 2013.
- [9] M. P. Ivanov, L. Mistodie, C. C. Rusu, „Cercetare privind starea actuala a tehnologiei de Realitate Virtuala sau Augmentata pentru identificarea solutiilor necesare pentru realizarea aplicatiei-cadru (framework),” *Raport de cercetare efectuat in cadrul proiectului "EDUVR- Apps Aplicatie pentru generarea cursurilor multimedia interactive folosind realitate virtuala si augmentata*, pp. 61-92, 2021.
- [10] J. Gain, R. Pierdicca și E. Frontoni, „A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage,” vol. 11, nr. 2, pp. 1-36.
- [11] Encyclopaedia Britannica, „Augmented reality,” 2021.
- [12] C. Bousquet, „9 Potential Applications for AR and VR Technology,” 24 09 2018. [Interactiv]. Available: <https://datasmart.hks.harvard.edu/news/article/9-potential-applications-ar-and-vr-technology>. [Accesat 02 06 2023].
- [13] W. R. Sherman și A. B. Craig, „Understanding virtual reality: Interface, application and design,” Morgan Kaufmann, 2018, p. 289.
- [14] L. Peterson și B. Davie, *Computer Networks: A Systems Aproach*, USA, 2012.
- [15] „<https://www.oracle.com/ro/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/>,” [Accesat 02 04 2023].
- [16] R. Puchiu, M. Stoian și M. Foca, *România digitală-Concepte și instrumente operaționale*, București: Club Romania, 2018.
- [17] *Dictionarul explicativ al limbii române (ediția a II-a revăzută și adăugită)*, Academia Romană, Institutul de Lingvistică, Editura Univers Enciclopedic Gold, 2009.
- [18] Comisia Europeană, „Information Society Technologies: thematic priority under the specific programme "Integrating and strenghtening the european research area",” 2002-2006.
- [19] J. A. O'Brien, G. M. Marakas, „Management Information Systems,” McGraw Hill publisher, 2010, p. 113.
- [20] L. Goleniewski, K. Wilson, „Telecommunications Essentials, Second Edition: The Complete Global Source,” Addison-Wesley Professional, 2006, p. 54.
- [21] „https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1930,” [Accesat 04 04 2023].
- [22] „<https://www.itu.int/hub/pubs/>,” [Accesat 04 04 2023].
- [23] J. N. Nilsson, „The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and

- Achievements,” 2009.
- [24] <https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/>, [Accesat 06 04 2023].
- [25] Asociația Internațională pentru Realitate Virtuală și Augmentată, „What is Virtual Reality and Augmented Reality?”. Available: <https://www.isvr.org/what-is-virtual-reality/>. [Accesat 03 06 2023].
- [26] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „<https://www.adr.gov.ro/ghiseul-ro/>”. [Accesat 31 06 2023].
- [27] „<https://cnas.ro/cardul-national-de-asigurari-de-sanatate/>”. [Accesat 04 04 2023].
- [28] Exemple de bună practică în utilizarea instrumentelor de tip e-guvernare pentru furnizarea de servicii publice, Bucuresti, 2020.
- [29] C. Savulescu și C. Anatovici, „Alba Iulia – Landmark for Smart Cities in Romania,” în *Crearea unui Mediu Propice Dezvoltării Orașelor Inteligente*, Bucuresti, 2017, pp. 117-118.
- [30] V. Baltac, „Orasul inteligent si decalajele digitale,” în *ORASUL INTELIGENT*, Bucuresti, ProUniversitaria, 2016, pp. 12-17.
- [31] A. ROJA și M. Boc, „ADMINISTRAȚIE PUBLICĂ DIGITALĂ — PROPUNERE DE MODEL DE TRANSFORMARE DIGITALĂ A INSTITUȚIILOR PUBLICE,” *Revista Transilvană de Științe Administrative* 1(48), pp. 88-105, 2021.
- [32] <https://travel.state.gov/content/travel/en/us-visas.html>. [Accesat 02 06 2023].
- [33] Comitetul de contact al instituțiilor supreme de audit din Uniunea Europeană, Securitatea cibernetică în UE și în statele membre ale acesteia, 2020.
- [34] „<https://ion.gov.ro/cine-e-ion/>”. [Accesat 02 06 2023].
- [35] „<https://artsandculture.google.com/story/oQUxlrFHHD2R8Q>”. [Accesat 02 06 2023].
- [36] B. Neuhofer, D. Buhalis și A. Ladkin, „Technology as a Catalyst of Change: Enablers and Barriers of the Tourist Experience and Their Consequences,” 2014.
- [37] „<https://pastviewexperience.com/en/pastview-experience-english/#custom>”. [Accesat 11 05 2023].
- [38] A. Jacob și C. Rusu, „Parimoniul construit și realitatea virtuală,” în *Rolul Administrațiilor Locale în Construirea Orașelor Inteligente*, Bucuresti, ProUniversitaria, 2016, p. 160.
- [39] N. Bohn, H. Hussein și D. Randall, „Citizen-Centered Design in Urban Planning: How Augmented Reality can be used in Citizen Participation Processes,” pp. 250-265, 2021.
- [40] R. T. Azuma, „A survey of augmented reality,” în *Teleoperators and Virtual Environments* 6.4., 355-385, p. 1997.
- [41] R. T. Azuma, „Recent advances in augmented reality. IEEE computer graphics and applications,” 2001, pp. 34-47.
- [42] P. Aytakin, F. Virlanuta, H. Guven și S. a. B. I. Stanciu, „Consumers’ Perception of Risk Towards Artificial Intelligence Technologies Used in Trade: A Scale Development Study,” 2021, pp. 65-86.
- [43] S. Siltanen, „Theory and applications of marker-based augmented reality,” în *VTT Technical Research Centre of Finland*, 2012, pp. 16-20.
- [44] Naveen Kumar, „A TAXONOMY OF MIXED REALITY VISUAL DISPLAYS,” vol. 11, 2020.
- [45] M. Billinghurst și A. Duenser, „ Augmented reality in the wild. In Handbook of augmented reality,” pp. 469-494, 2012.
- [46] M. Frackiewicz, „<https://ts2.space.ro/viitorul-realitatii-augmentate-si-al-realitatii-virtuale-convergenta-sau-divergenta/>,” 29 05 2023. [Accesat 31 05 2023].
- [47] S. Danuta, „<https://crypto.ro/educatie/ce-este-realitatea-augmentata-metavers/>,” 5 04 2022. [Accesat 31 05 2023].
- [48] <https://playtech.ro/2016/bucharest-city-app-te-ajuta-sa-descoperi-frumusetea-capitalei/>.
- [49] „<https://urbanar.app/>,” [Accesat 04 06 2023].

- [50] „Paris, Then and Now City Guide,” available: <https://www.appspy.com/app/527102/paris-then-and-now-city-guide>. [Accesat 04 06 2023].
- [51] „<https://www.wikitude.com/>,”. [Accesat 04 06 2023].
- [52] Available: <https://www.yelp.ie/dublin>. [Accesat 04 06 2023].
- [53] P. A. Rauschnabel, A. Rossmann și M. C. Dieck, „An adoption framework for mobile augmented reality games: The case of Pokémon Go. *Computers in Human Behavior*,” p. 276–286, 2017.
- [54] „<https://www.mondly.com/ar>” . [Accesat 04 06 2023].
- [55] E. S. Deutch, „Augmented Reality in neurosurgery: A review of current concepts and emerging applications,” *World neurosurgery*, pp. 525-534, 2019.
- [56] „<https://christiemed.com/products/veinviewer-models/vienwier-vision2/>,”. [Accesat 19 04 2023].
- [57] M. Hanna, I. Ahmed, J. Nine și S. Prajapati, „Augmented Reality Technology Using Microsoft HoloLens in Anatomic Pathology,” vol. 142, nr. 5, pp. 638-644, 2018.
- [58] N. Bohn, H. Hussein și D. Randall, „Citizen-Centered Design in Urban Planning: How Augmented Reality can be used in Citizen Participation Processes,” pp. 250-265, 2021.
- [59] J. Cao, X. Liu și X. Su, „Mobile Augmented Reality: User Interfaces, Frameworks, and Intelligence,” *ACM Computing Surveys*, vol. 55, pp. 1-36, 2023.
- [60] „<http://www.castelulbran.ro/istoric.html>” . [Accesat 01 05 2023].
- [61] „<https://bran-castle.com/visit/>” . [Accesat 05 06 2023].
- [62] „<https://www.infoghidromania.com/castel-bran.html>” . [Accesat 01 05 2023].
- [63] „<http://www.castelulbran.ro/tunelul-timpului.html>” , [Accesat 03 05 2023].
- [64] „<https://historia.ro/sectiune/travel/castelul-bran-de-la-istorie-la-mit-585021.html>,” [Accesat 06 06 2023].
- [65] „<https://www.redescoperaistoria.ro/2014/08/19/cele-mai-frumoase-castele-din-romania/>,” [Accesat 06 06 2023].
- [66] „<https://doarromania.ro/primele-fotografii-cu-tunelul-timpului-un-proiect-100romanesc/>,”. [Accesat 03 06 2023].
- [67] „<https://castelulbran.ro/exploreaza/tunelul-timpului>” , [Accesat 04 06 2023].
- [68] A. Maimone, A. Georgiu și J. Kollin, „Holographic near-eye displays for virtual and augmented reality,” *ACM Trans*, p. 14.
- [69] „<https://www.elmas.ro/ro/ascensorul-stone.html>” , [Accesat 03 06 2023].
- [70] A. Candrea, F. Nechita, *Interpretarea si promovarea patrimoniului cultural din muzee*, 2015.