



UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ
PROGRAMUL DE STUDII DE LICENȚĂ : Informatică

LUCRARE DE LICENȚĂ

COORDONATOR:

Lect. Dr. Maftciu Scai Liviu Octavian

ABSOLVENT:

Spataru Horia-Stefan

TIMIȘOARA

2023

UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ
PROGRAMUL DE STUDII DE LICENȚĂ : Informatică

Joc educativ pentru dispozitive mobile cu realitate augmentată

COORDONATOR:

Lect. Dr. Maftciu Scai Liviu Octavian

ABSOLVENT:

Spataru Horia-Stefan

TIMIȘOARA

2023

Abstract

This bachelor's thesis presents an app that can be used on mobile devices, which utilizes augmented reality to educate the user in the wonderful science of astronomy and presents various curiosities about planets through various 3D visual effects that will enhance curiosity about the cosmos. Players can explore the planets in our solar system by simply pointing their mobile device's camera at any flat surface. The game then uses AR to create a stunning 3D model of the planet, complete with its unique features and characteristics. As players explore each planet, they are treated to an audio tour filled with fascinating information about the planet's history, geology, and other important details. This audio tour is designed to be both informative and engaging, making it a great tool for students and anyone interested in learning more about our solar system.

Cuprins

Listă de figuri	5
1 Introducere	6
1.1 Motivație	6
1.2 Aplicații Android	7
1.3 Realitatea Augmentată	7
1.4 Aplicații similare	8
1.4.1 Aplicații ce combină educația cu tehnologia RA	8
1.4.2 Aplicații de jocuri ce utilizează RA similare	9
1.4.3 Comparatie între aplicații similare	10
2 Descrierea aplicației	12
2.1 Funcționalități	12
2.2 Interfața grafică	12
2.3 Arhitectura	16
2.3.1 Cazuri de utilizare	16
2.3.2 Diagrame de secvență	18
2.3.3 Diagrame de activitate	22
3 Dezvoltarea aplicației	26
3.1 Tehnologii utilizate	26
3.1.1 Limbaj	26
3.1.2 IDE	26
3.1.3 Dependinte	26
3.1.4 Organizare proiect	27
3.2 Algoritmi utilizati	27
3.2.1 On surface created	27
3.2.2 On draw frame	28
3.2.3 Handle tap	28
4 Sumarul studiului	29
4.1 Contribuții personale	29
4.1.1 Ghid audio	29
4.1.2 Informații detaliate	29
4.2 Concluzii	29
4.3 Direcții viitoare	30
Bibliography	31

Listă de figuri

2.1	Interfata 1	13
2.2	Interfata 2	14
2.3	Interfata 3	15
2.4	Diagrama cazurilor de utilizare	17
2.5	Diagrama de secventa pentru cazul 1 de utilizare	18
2.6	Diagrama de secventa pentru cazul 2 de utilizare	19
2.7	Diagrama de secventa pentru cazul 3 de utilizare	20
2.8	Diagrama de secventa pentru cazul 4 de utilizare	21
2.9	Diagrama de activitate pentru cazul 1 de utilizare	22
2.10	Diagrama de activitate pentru cazul 2 de utilizare	23
2.11	Diagrama de activitate pentru cazul 3 de utilizare	24
2.12	Diagrama de activitate pentru cazul 4 de utilizare	25

Capitolul 1

Introducere

1.1 Motivație

Această lucrare de licență se concentrează asupra unei provocări fundamentale în sistemul educațional, și anume problema educației învechite și neinteresante pentru tinerii elevi din multe instituții școlare. Pornind de la această provocare, se propune o soluție inovatoare și captivantă, care să utilizeze tehnologii avansate pentru a revoluționa procesul de învățare. Astfel, se explorează utilizarea realității augmentate, o tehnologie fascinantă și de ultimă generație.

Scopul principal al acestei abordări este de a oferi elevilor informații utile într-un mod interactiv și vizualmente impresionant. Domeniile de studiu abordate sunt Fizica și Astronomia, care, în mod tradițional, pot părea subiecte complexe și dificil de înțeles pentru mulți elevi.

Pentru a depăși aceste obstacole, se propune utilizarea unor corpuri 3D, care permit o explorare detaliată a obiectelor și conceptelor studiate. De exemplu, în cazul Astronomiei, elevii pot explora și observa planetele și corpurile stelare într-un mod interesant, beneficiind de imagini realiste și detaliate ale acestora.

Pentru a completa experiența interactivă, se integrează și ghiduri audio, care furnizează informații interesante și edificatoare despre subiectele învățate. Astfel, elevii au posibilitatea de a explora pe cont propriu și de a aprofunda cunoștințele într-un mod stimulat.

Această abordare inovatoare și tehnologic avansată are ca scop îmbunătățirea înțelegerii și absorbției informațiilor de către elevi, prin transformarea procesului de învățare într-o experiență memorabilă. Astfel, se dorește să se stimuleze interesul și curiozitatea elevilor față de subiectele științifice, să se consolideze înțelegerea și să se faciliteze asimilarea conceptelor complexe.

Această lucrare de licență, prin propunerea și implementarea unei astfel de abordări inovatoare în educație, deschide noi orizonturi pentru procesul de învățare și poate contribui semnificativ la modernizarea și îmbunătățirea sistemului educațional.

1.2 Aplicații Android

Aplicațiile Android reprezintă programe software create și disponibile pentru sistemele de operare Android, fiind dezvoltate de compania Google și putând fi descărcate din magazinul oficial de aplicații, Google Play Store. Aceste aplicații oferă o gamă largă de funcționalități, acoperind domenii precum comunicarea, divertismentul și productivitatea, și pot fi personalizate pentru a se adapta nevoilor utilizatorilor. Ele sunt compatibile cu diverse dispozitive, inclusiv telefoane mobile, tablete și smartwatch-uri, și pot fi create de dezvoltatori cu experiență în programarea pentru platforma Android.

Aplicațiile Android au devenit extrem de populare datorită versatilității lor și a capacității de a aduce valoare utilizatorilor. Ele permit o comunicare facilă prin intermediul mesageriei instantanee, apelurilor vocale și video, și integrarea cu rețelele sociale. De asemenea, oferă posibilitatea de a accesa și gestiona informații personale, precum calendarul, notițele și contactele, pentru a spori productivitatea și organizarea. Pentru momente de relaxare și divertisment, aplicațiile Android oferă o varietate de opțiuni, cum ar fi jocuri, aplicații de streaming audio și video, platforme de socializare și multe altele.

Un aspect important al aplicațiilor Android este flexibilitatea lor. Ele pot fi personalizate și configurate în funcție de preferințele utilizatorilor, prin intermediul setărilor și opțiunilor disponibile. De asemenea, există posibilitatea de a instala teme, widget-uri și extensii care să îmbunătățească funcționalitatea și aspectul aplicațiilor.

Pentru a dezvolta aplicații Android, dezvoltatorii trebuie să aibă cunoștințe și experiență în programarea pentru această platformă. Ei utilizează limbaje de programare precum Java sau Kotlin și utilizează kitul de dezvoltare software Android (Android SDK) și mediul de dezvoltare integrat Android Studio pentru a crea și testa aplicațiile. Dezvoltatorii pot utiliza, de asemenea, diferite biblioteci și framework-uri pentru a accelera procesul de dezvoltare și pentru a adăuga funcționalități suplimentare.

Cu numeroasele sale aplicații și cu posibilitatea de a fi personalizate și adaptate nevoilor individuale, aplicațiile Android reprezintă o parte esențială a experienței utilizatorilor de dispozitive mobile, contribuind la îmbunătățirea funcționalității, productivității și divertismentului în viața de zi cu zi.

1.3 Realitatea Augmentată

Realitatea augmentată (RA) este o tehnologie care integrează elemente virtuale, cum ar fi imagini, sunete sau animații, în timp real și în lumea reală. Aceasta se realizează prin utilizarea dispozitivelor mobile sau a dispozitivelor specializate, care folosesc senzori precum camere video, senzori de mișcare și GPS pentru a detecta obiectele din mediu real și pentru a proiecta informații virtuale relevante în jurul lor. Scopul principal al RA este îmbunătățirea experienței utilizatorului prin furnizarea de informații suplimentare și prin crearea de interacțiuni mai captivante și mai bogate cu mediul real. Această tehnologie are multe aplicații, inclusiv în domenii precum educația, divertismentul, publicitatea și afacerile.

Tehnologia RA îmbogățește percepția utilizatorului asupra realității prin suprapunerea conținutului generat de calculator peste mediul fizic. Prin valorificarea capacităților camerelor și senzorilor, sistemele RA pot recunoaște și urmări obiecte, suprafețe și locații în timp real. Acest lucru permite integrarea elementelor virtuale în

mod transparent în câmpul vizual al utilizatorului, creând o experiență augmentată care combină lumea virtuală cu cea reală.

În domeniul educației, RA oferă modalități inovatoare de îmbunătățire a învățării. Prin suprapunerea de modele virtuale, simulări interactive și conținut educațional asupra obiectelor sau mediilor reale, RA permite elevilor să vizualizeze concepte complexe, să exploreze reprezentări virtuale ale obiectelor fizice și să se angajeze în experiențe de învățare uluitoare.

RA revoluționează și industria divertismentului prin introducerea de elemente interactive în diferite forme de media. De la jocuri de realitate augmentată care suprapun conținut digital peste lumea reală, până la experiențe immersive de povestire care îmbină narativele fictive cu mediile reale, RA transformă modul în care oamenii interacționează cu conținutul de divertisment.

Mai mult, RA oferă oportunități unice în publicitate și marketing. Brandurile pot folosi RA pentru a crea experiențe nemaivazute pentru clienții lor, permițându-le să încerce virtual produse, să vizualizeze cum ar arăta în diferite medii și să primească oferte și recomandări personalizate.

În sfera afacerilor, RA are aplicații în domenii precum designul și vizualizarea produselor, colaborarea și comunicarea la distanță și formarea și mentenanța. Prin suprapunerea de modele și informații digitale peste prototipuri sau spații de lucru fizice, RA optimizează procesele de design, facilitează colaborarea la distanță și oferă ghidare și instrucțiuni în timp real pentru diverse sarcini.

Potențialul realității augmentate este vast și continuă să se extindă odată cu avansarea tehnologică. Cu capacitatea sa de a combina lumea digitală cu cea fizică în mod transparent, RA deschide noi posibilități de îmbunătățire a percepției, interacțiunii și înțelegerii noastre asupra lumii din jurul nostru.

1.4 Aplicații similare

1.4.1 Aplicații ce combină educația cu tehnologia RA

Narrator AR

Narrator AR este una dintre cele mai bune aplicații educaționale de pe piață, fiind de mare folos preșcolarilor, ajutându-i să învețe într-un mod distractiv și creativ. Aplicația încurajează copiii să scrie cuvinte pe o foaie, având eventual posibilitatea de a folosi aplicația pentru a capta cuvintele cu camera telefonului și a le anima în diverse culori și forme pe ecranul dispozitivului. Aplicația a fost lăudată ca fiind foarte utilă pentru cei care învață mai bine prin metode vizuale.

CleverBooks

CleverBooks Geography este o aplicație ce ajută elevii de școală primară, având la dispoziție o bibliotecă de conținut gata să fie folosită, ce implică tehnologia RA. Aplicația conține diverse elemente adaptabile la mai multe materii relevante, cum ar fi modele 3D ale hărților lumii, informații geografice, structuri politice, animale, plante și multe altele.

Quivervision

Quivervision este o aplicație ce funcționează asemănător cu Narrator AR în materie de animații ale creațiilor utilizatorului. Aceasta încurajează copiii în a-și explora talentele artistice prin a desena, picta sau doar colora diverse proiectări ale imaginației acestora. După aceea, aceștia își pot da viață desenelor folosind Quivervision pentru a le anima pe ecranul dispozitivului mobil.

Virtuali-tee by Curiscope

Virtuali-tee by Curiscope este o aplicație ce duce știința la un nou nivel, oferind studenților posibilitatea de a studia corpul uman... pe un corp uman. Cu un design interesant ce îmbină tehnologia 3D cu RA, utilizatorii pot explora sistemul circulator, respiratoriu și digestiv cu videoclipuri imersive în stilul 360 de grade.

Animal 4D+

Aplicația Animal 4D+ este creată pentru a evidenția importanța și frumusețea vieții sălbatice și a naturii. Diverse animale sunt aduse la viață într-un mod magic prin realitatea augmentată, pentru ca copiii să le poată observa, incluse fiind sunetele și mișcările acestora.

1.4.2 Aplicații de jocuri ce utilizează RA similare

Pokemon GO!

Pokémon GO! este un joc pentru Android/IOS ce utilizează dispozitive mobile cu GPS pentru a localiza, captura și antrena în luptă creaturi virtuale numite Pokémoni, care sunt prezentate ca fiind parte din lumea reală prin intermediul tehnologiei RA. Jocul este de tipul free-to-play, modelul de business bazându-se pe achiziția în aplicație a diverse funcționalități suplimentare. De asemenea, aplicația trimite utilizatorul în locații culturale, pentru a încuraja turismul.

Slenderman LIVE

Slenderman LIVE este un joc ce face parte din colecția de jocuri horror de mobil realizate de un creator individual cunoscut ca SCOTTYANIMATION. Jocul se deosebește de restul din serie prin utilizarea de realitate augmentată. Scopul clasic al jocului fiind colectarea unor obiecte cu pericolul constant de a fi urmărit de un AI ce devine din ce în ce mai agresiv pe măsură ce utilizatorul parcurge mai departe jocul. Aceste elemente sunt aduse în viața reală. Utilizatorul trebuie să exploreze împrejurimile sale pentru a completa quest-ul jocului.

DC Batman Bat-Tech edition

DC Batman Bat-Tech Edition este un exemplu destul de bun a ceea ce pot face jocurile cu RA. Este un joc relativ scurt, cu zece misiuni, zece minijocuri și conținut

bonus. Misiunile folosesc camera pentru a proiecta harta jocului în lumea reală. Mini-jocurile folosesc de asemenea RA. Jocul include și opt filtre faciale și zece pachete de autocolante, astfel încât se pot face selfie-uri și decorațiuni. Este un joc gratuit și fără achiziții în aplicație sau anunțuri. Asta îl face o opțiune de buget bună pentru a testa astfel de tehnologii.

Harry Potter: Wizards Unite

Harry Potter: Wizards Unite este cel mai nou joc cu RA de la Niantic. Se aseamănă foarte mult cu Pokémon Go și alte titluri similare. Jucătorii se plimbă prin lumea reală, strâng diverse item-uri și se luptă cu inamici. Utilizatorii se confruntă în mod colectiv cu o calamitate care i-a afectat pe vrăjitorii de pretutindeni. Jocul include apariții ale personajelor populare din serie, împreună cu o varietate de personaje noi.

The Walking Dead: Our world

The Walking Dead: Our World este alt joc în categoria aplicațiilor similare cu Pokémon GO!, un joc în care poți explora lumea reală în misiunea de a ucide zombii. Atât zombii cât și elementele sociale ale aplicației se schimbă în funcție de locația în care aceasta este utilizată, îmbinând perfect tehnologia RA cu cea GPS. Datorită graficii de RA, experiența utilizatorilor acestui joc este una cu adevărat unică.

1.4.3 Comparatie între aplicații similare

Aplicațiile prezentate anterior vor fi comparate în trei categorii de funcționalități: educaționale, utilizarea senzorilor și tehnologiei GPS și dependența de conexiunea la internet.

În ceea ce privește aspectele educaționale, aplicațiile vor fi evaluate în funcție de modul în care sprijină procesul de învățare și dezvoltare a utilizatorului.

În ceea ce privește utilizarea senzorilor și tehnologiei GPS, se va examina modul în care aplicațiile integrează și utilizează aceste tehnologii pentru a oferi o experiență captivantă și interactivă utilizatorilor.

În final, se va analiza dependența aplicației de conexiunea la internet. Se va evalua gradul de funcționalitate și disponibilitate a aplicației în absența conexiunii la internet.

Aceste categorii de evaluare vor oferi o imagine cuprinzătoare a performanței și beneficiilor fiecărei aplicații în diverse domenii, precum educație, divertisment și utilitate practică.

Feature-uri			
Aplicație	Educațională	GPS	Nevoie internet
Narrator AR	DA	NU	ONLINE
CleverBooks	DA	NU	ONLINE
Quivervision	DA	NU	ONLINE
Virtuali-tee by Curiscope	DA	NU	ONLINE
Animal 4D+	DA	NU	ONLINE
Pokemon GO!	DA	DA	ONLINE
Slenderman LIVE	NU	NU	OFFLINE
DC Batman Bat-Tech edition	NU	NU	ONLINE
Harry Potter: Wizards Unite	NU	NU	ONLINE
The Walking Dead: Our world	DA	DA	ONLINE

Capitolul 2

Descrierea aplicației

2.1 Funcționalități

Utilizatorii pot folosi camera dispozitivului mobil pentru a scana o suprafață plană, cum ar fi o masă sau un birou, și pentru a vizualiza planetele sistemului solar într-un mod 3D. Fiecare planetă este afișată în detaliu, cu dimensiuni și texturi realiste, pentru a oferi o experiență de realitate augmentată cât mai autentică posibil.

Odată ce o planetă este afișată, utilizatorii pot atinge butonul de sunet pentru a activa înregistrarea audio corespunzătoare, care oferă o gamă largă de informații interesante și utile despre planetele afișate. Aceste informații pot include dimensiunea planetei, compoziția, istoricul de explorare și alte detalii fascinante despre planeta respectivă. În plus, utilizatorul are la dispoziție butoane de pauză și stop pentru audio, cu scopul de a face experiența de ghid virtual mult mai confortabilă.

Această funcționalitate permite utilizatorilor să exploreze și să învețe mai multe despre sistemul solar într-un mod interactiv și captivant. Prin combinarea tehnologiei de realitate augmentată cu informațiile detaliate despre fiecare planetă, utilizatorii pot obține o experiență educativă și distractivă în același timp.

2.2 Interfața grafică

În această secțiune, voi prezenta imagini reprezentând interfața grafică a aplicației în diverse ipostaze. Acest lucru va oferi o mai bună înțelegere a modului în care aplicația arată și funcționează în diferite situații. Voi include capturi de ecran care ilustrează diferitele elemente de design, cum ar fi butoane, meniuri, ferestre și alte componente vizuale. Aceste imagini vor fi însoțite de descrieri și comentarii relevante pentru a oferi o perspectivă mai detaliată asupra interacțiunii cu aplicația. Astfel, veți putea observa aspectele estetice și funcționale ale interfeței grafice și veți putea aprecia modul în care utilizatorii interacționează cu aceasta în practică.



Figura 2.1: Interfata 1

La deschiderea aplicației, utilizatorii vor fi întâmpinați de imaginile captate de camera dispozitivului, iar peste aceste imagini vor fi plasate trei butoane de control al sunetului: Butonul "Play" - va activa redarea ghidului audio. Butonul "Pauză" - va opri temporar redarea înregistrării audio. Butonul "Stop" - va opri complet redarea înregistrării audio.



Figura 2.2: Interfata 2

Odată ce suprafața plană este detectată, aplicația va genera o reprezentare grafică a acesteia într-un mod tridimensional. Astfel, utilizatorii pot vedea suprafața într-un format 3D. Această funcționalitate permite utilizatorilor să adauge obiecte virtuale pe suprafața detectată.



Figura 2.3: Interfata 3

Obiectele 3D reprezentând planete sunt create și plasate pe o suprafață utilizabilă detectată de aplicație. Această funcționalitate permite utilizatorilor să exploreze și să interacționeze cu planetele într-un mod captivant. Fiecare planetă este redată în detaliu, cu dimensiuni și texturi realiste, pentru a oferi o experiență de realitate augmentată cât mai autentică posibil.

2.3 Arhitectura

În această secțiune voi descrie, folosind diagrame UML, fiecare caz de utilizare în parte pentru a evidenția arhitectura utilizată în program.

Diagrama de cazuri de utilizare: Această diagramă prezintă relația între actorii externi și cazurile de utilizare ale aplicației. Actorii externi pot fi utilizatori, sisteme sau alte entități care interacționează cu aplicația. Cazurile de utilizare reprezintă acțiunile sau funcționalitățile disponibile în aplicație.

Diagrama de secvență: Diagrama de secvență ilustrează interacțiunea între obiectele aplicației în cadrul unui scenariu de utilizare specific. Ea prezintă ordinea acțiunilor și mesajelor schimbate între obiecte în timp.

Diagrama de activitate: Diagrama de activitate descrie fluxurile de lucru sau procesele din aplicație. Ea evidențiază activitățile, deciziile, bifurcările și îmbinările în cadrul unui proces.

Aceste diagrame UML vor oferi o perspectivă mai detaliată asupra arhitecturii utilizate în program și vor ajuta la înțelegerea modului în care diferitele componente ale aplicației interacționează între ele.

2.3.1 Cazuri de utilizare

Detaliile cazurilor de utilizare pot fi împărțite în următoarele etape:

Aprobarea utilizării camerei dispozitivului: Utilizatorul este întrebat dacă este de acord să permită aplicației accesul la camera dispozitivului său. Dacă utilizatorul aprobă, aplicația poate începe să utilizeze camera.

Evidențierea suprafeței utilizabile: După ce o suprafață plană este detectată, aplicația va evidenția acea suprafață pentru a indica utilizatorului că poate plasa obiecte 3D pe aceasta. Acest lucru poate fi realizat prin intermediul unor indici vizuali sau grafici care încadrează suprafața utilizabilă.

Afișarea unei planete: Utilizatorul poate apăsa pe ecran pentru a afișa o planetă. Aplicația va crea și plasa un obiect 3D reprezentând planeta pe suprafața utilizabilă.

Controalele de manipulare a ghidului audio: În timp ce planeta este afișată, utilizatorul poate accesa controalele de ghid audio. Acestea pot include butoane pentru redare, pauză și oprire a înregistrării audio corespunzătoare. Utilizatorul poate activa înregistrarea audio pentru a obține informații suplimentare despre planete.

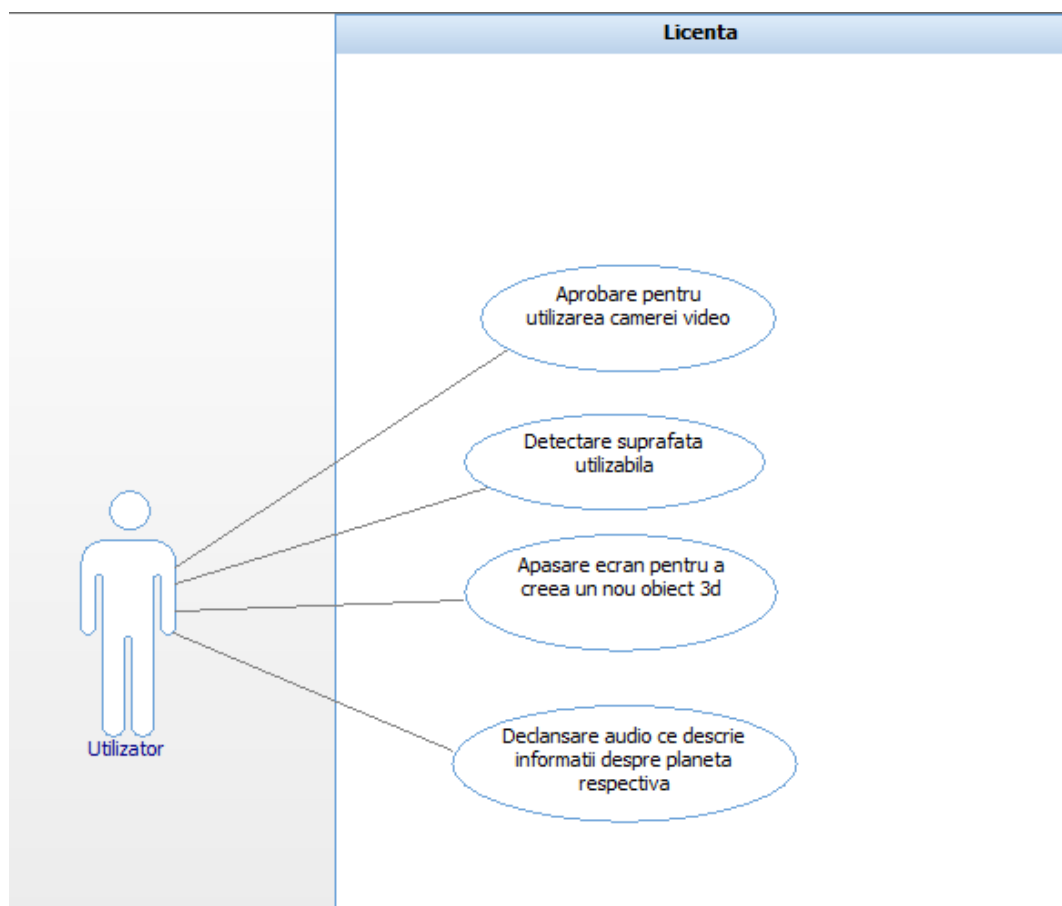


Figura 2.4: Diagrama cazurilor de utilizare
Aceste funcționalități permit utilizatorului să interacționeze cu aplicația într-un mod intuitiv și să exploreze planetele într-un mod informativ.

2.3.2 Diagrame de secvență

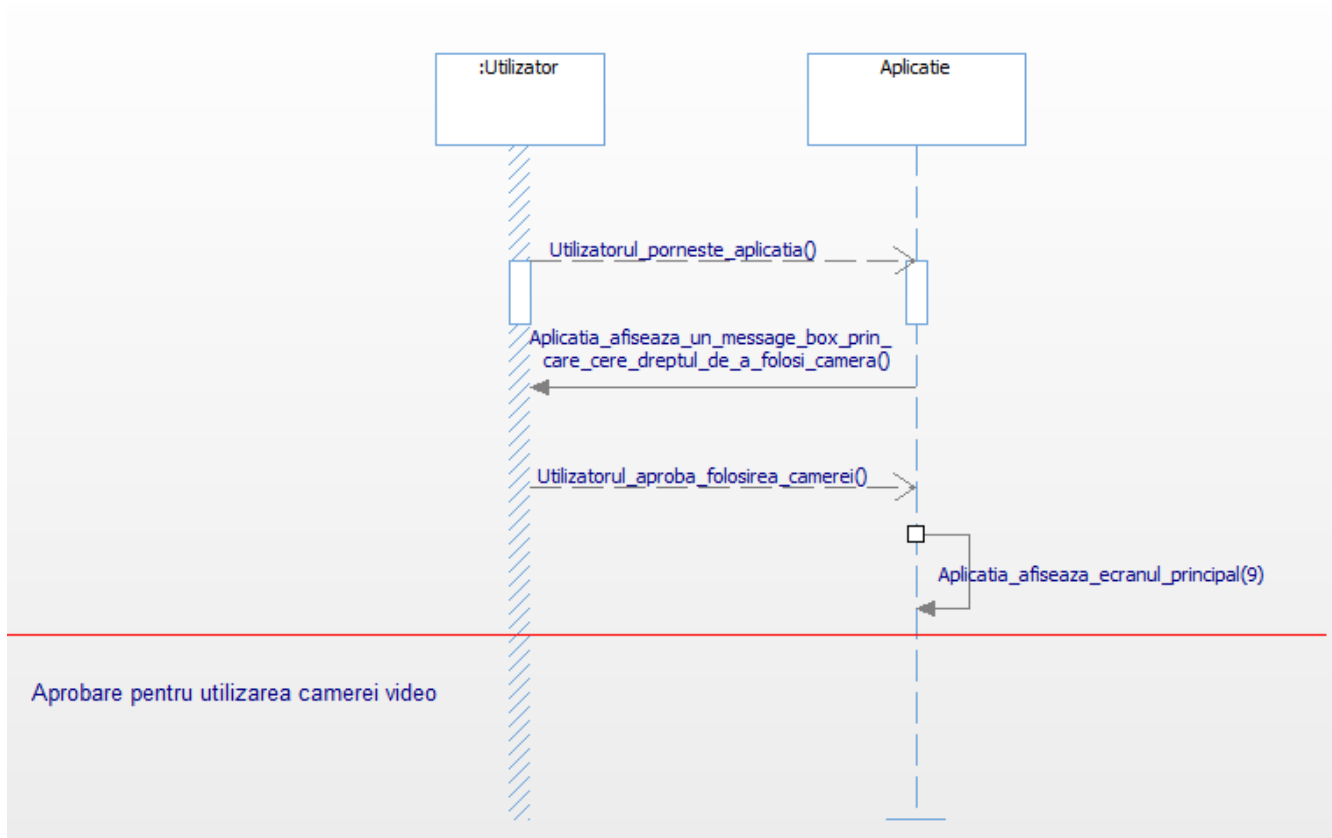


Figura 2.5: Diagrama de secvență pentru cazul 1 de utilizare

Diagrama de secvență ce descrie funcționalitatea de aprobare a camerei. Utilizatorul deschide aplicația și solicită accesul la camera dispozitivului. Aplicația verifică permisiunile și solicită utilizatorului aprobarea. Dacă utilizatorul aprobă accesul, aplicația continuă cu detectarea și evidențierea suprafeței utilizabile.

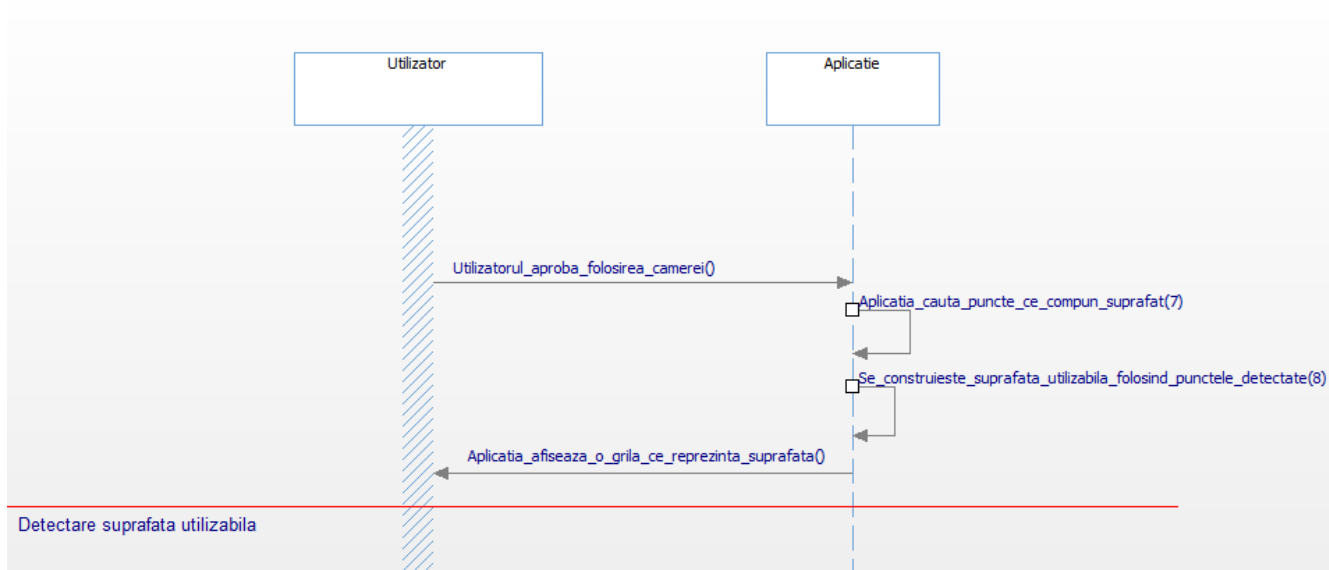


Figura 2.6: Diagrama de secvență pentru cazul 2 de utilizare

Diagrama de secvență ce descrie funcționalitatea detectării de suprafețe plane. Aplicația accesează camera dispozitivului și începe scanarea mediului înconjurător în căutarea unei suprafețe plane potrivite. Pe măsură ce camera scanează, aplicația identifică caracteristicile distinctive ale suprafețelor plane, cum ar fi peretele, podeaua sau masa. Odată detectată o suprafață plană, aceasta este evidențiată pe ecran pentru a indica utilizatorului că poate interacționa cu acea zonă.

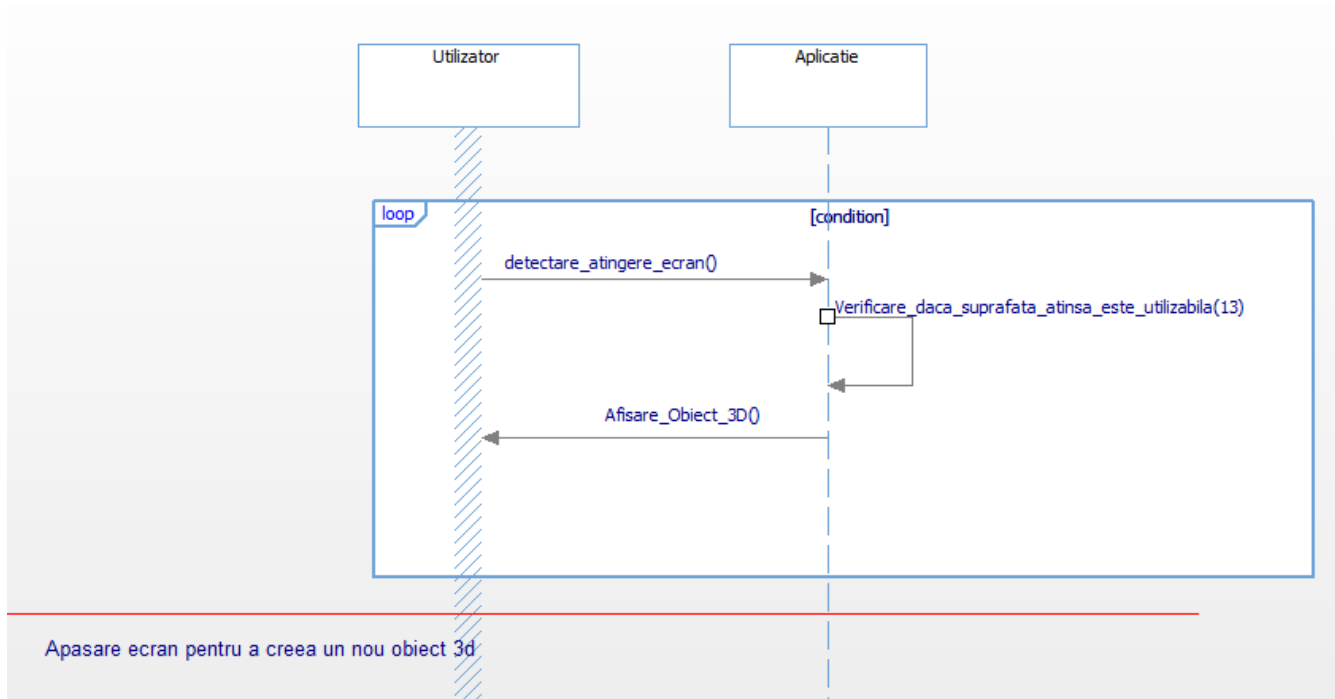


Figura 2.7: Diagrama de secvență pentru cazul 3 de utilizare

Diagrama de secvență ce descrie funcționalitatea de creare a noi obiecte 3D. Aplicatia generează obiectul 3D conform texturii asignate și îl afișează pe ecran într-o poziție inițială, în locul ales de utilizator.

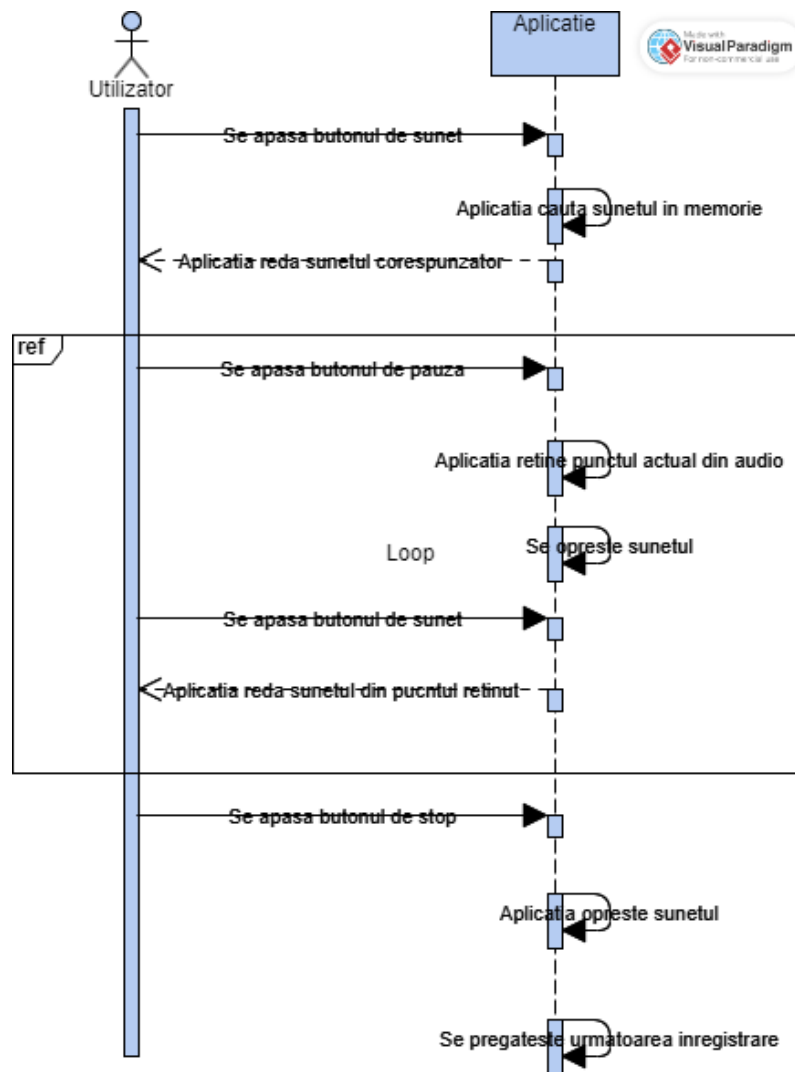


Figura 2.8: Diagrama de secvență pentru cazul 4 de utilizare

Diagrama de secvență ce descrie funcționalitatea de manipulare a ghidului audio. Utilizatorul are posibilitatea să pornească ghidul audio prin apăsarea butonului "Play" de pe interfața aplicației. Odată pornit, ghidul audio începe să ofere informații relevante despre planeta afișată. Pe durata ghidului audio, utilizatorul poate alege să întrerupă redarea acestuia prin apăsarea butonului "Pauză". Acest lucru permite utilizatorului să oprească temporar fluxul de informații și să revină la acesta mai târziu. În cazul în care utilizatorul dorește să încheie complet ghidul audio, poate apăsa butonul "Stop". Acest lucru oprește complet redarea și resetează ghidul audio la începutul acestuia. Utilizatorul are libertatea de a alege momentul potrivit pentru a porni, opri sau întrerupe ghidul audio în funcție de preferințele și nevoile sale. Această funcționalitate oferă utilizatorului controlul asupra experienței audio în timp ce explorează și învață despre planetele afișate. Utilizatorul poate gestiona fluxul informațiilor și poate adapta experiența în funcție de ritmul și preferințele sale.

2.3.3 Diagrame de activitate

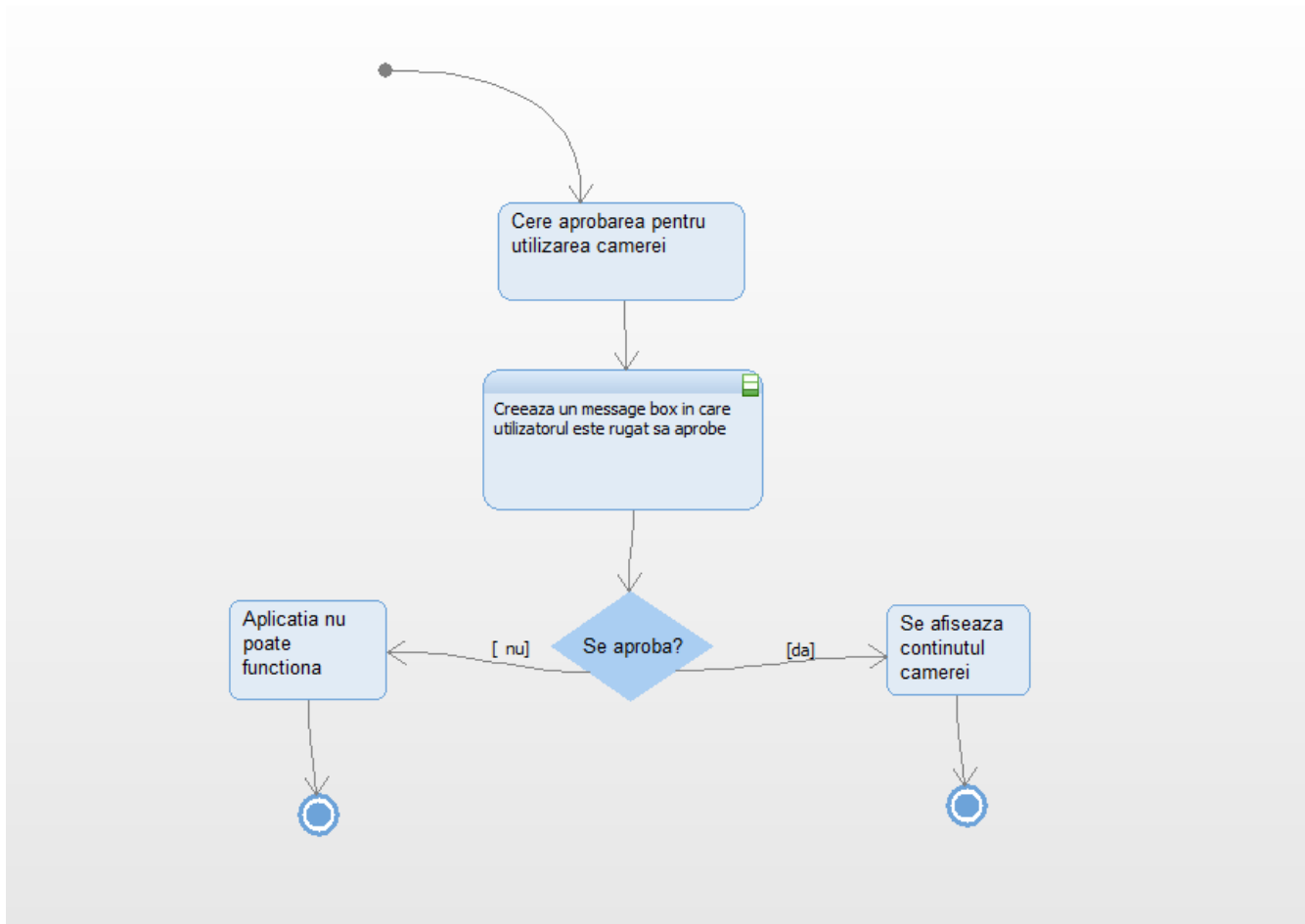


Figura 2.9: Diagrama de activitate pentru cazul 1 de utilizare

Diagrama de activitate ce detaliază procesul din spatele cazului de utilizare pentru aprobarea camerei.

În această diagramă de activitate, se prezintă procesul prin care aplicația obține aprobarea utilizatorului pentru utilizarea camerei dispozitivului.

Procesul începe atunci când utilizatorul deschide aplicația și selectează opțiunea de a utiliza camera.

Aplicația afișează un mesaj către utilizator, solicitându-i permisiunea de a accesa camera dispozitivului.

Utilizatorul are posibilitatea să aleagă între două opțiuni: să aprobe sau să respingă solicitarea.

Dacă utilizatorul alege să aprobe, aplicația primește permisiunea de a utiliza camera și trece la următoarea etapă.

Dacă utilizatorul alege să respingă, aplicația încheie procesul și nu va putea utiliza camera dispozitivului.

În cazul în care permisiunea este acordată, aplicația continuă cu etapele ulterioare, cum ar fi detectarea și afișarea suprafețelor utilizabile.

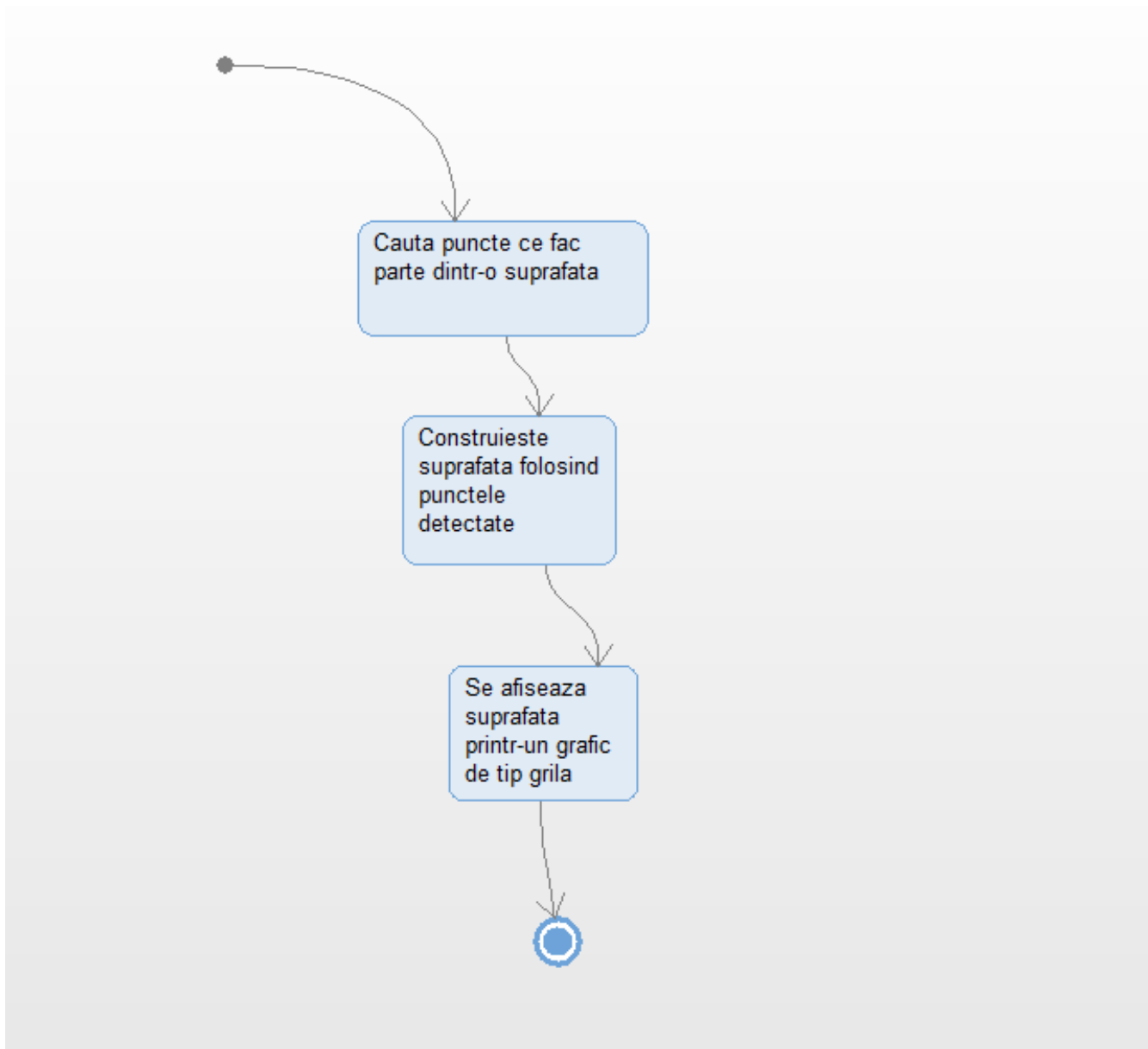


Figura 2.10: Diagrama de activitate pentru cazul 2 de utilizare

Această diagramă de activitate prezintă procesul prin care aplicația detectează și evidențiază suprafețele plane utilizabile în lumea reală.

Procesul începe odată ce utilizatorul a aprobat utilizarea camerei și aplicația este pregătită să detecteze suprafețele plane.

Aplicația activează camera dispozitivului și începe să scaneze împrejurimile în căutarea suprafețelor plane.

În timpul scanării, aplicația utilizează algoritmi și tehnologii de detecție pentru a identifica suprafețele plane potențiale.

Odată ce o suprafață plană este detectată, aplicația o evidențiază vizual pentru a indica utilizatorului că acea zonă poate fi utilizată pentru plasarea obiectelor 3D.

Aplicația poate detecta și evidenția mai multe suprafețe plane în același timp, dacă acestea sunt disponibile.

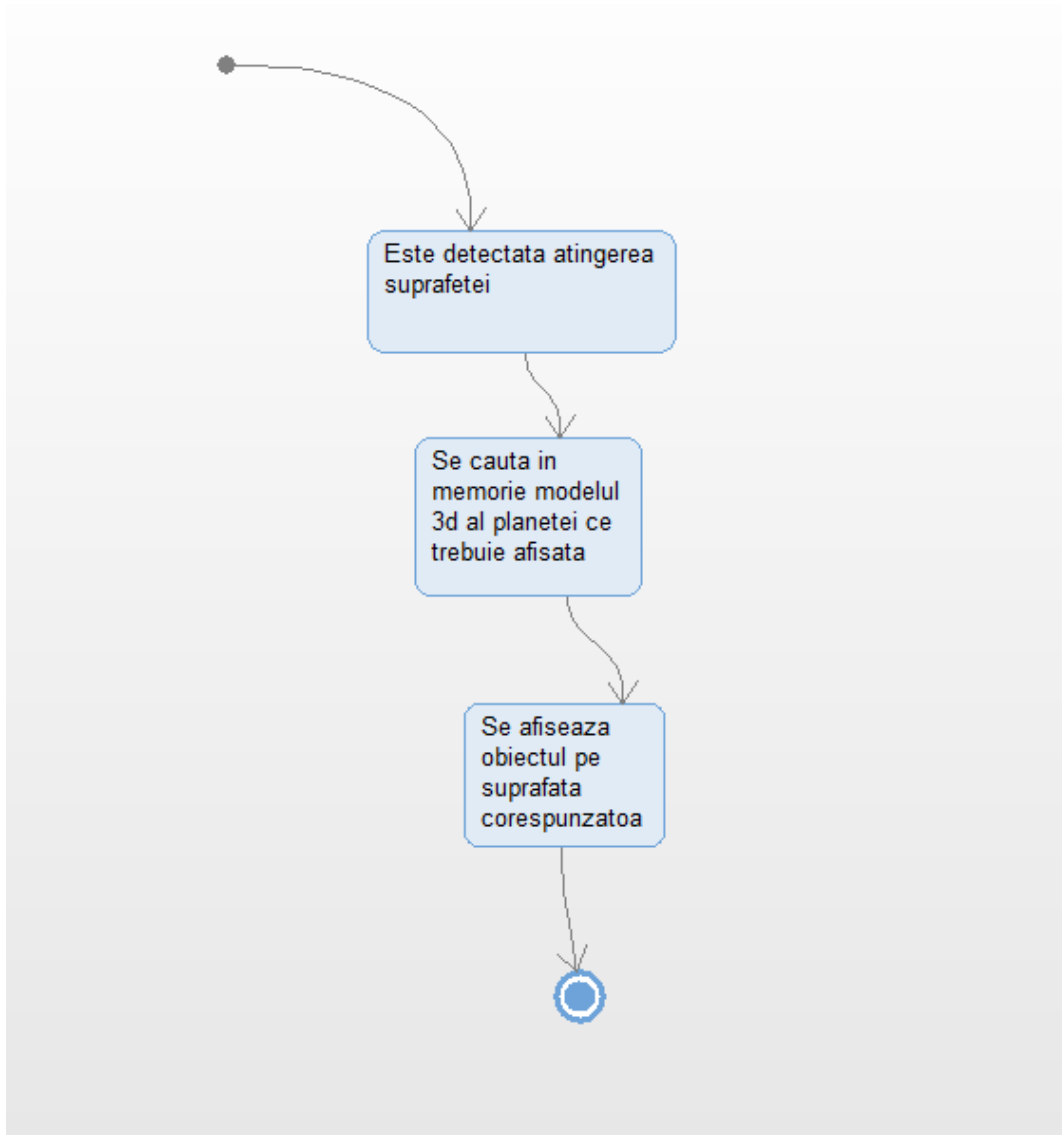


Figura 2.11: Diagrama de activitate pentru cazul 3 de utilizare

Această diagramă de activitate prezintă procesul prin care aplicația afișează un model 3D pe o suprafață plană utilizabilă detectată în lumea reală. Procesul începe odată ce utilizatorul a selectat o suprafață plană disponibilă și apasă pe ecran pentru a afișa modelul 3D. Aplicația primește informațiile despre suprafața selectată și determină coordonatele și dimensiunile acesteia. Aplicația plasează modelul 3D în poziția corectă pe suprafața detectată, luând în considerare perspectiva și unghiul de vizualizare. Modelul 3D este afișat pe suprafața utilizabilă într-un mod realist.

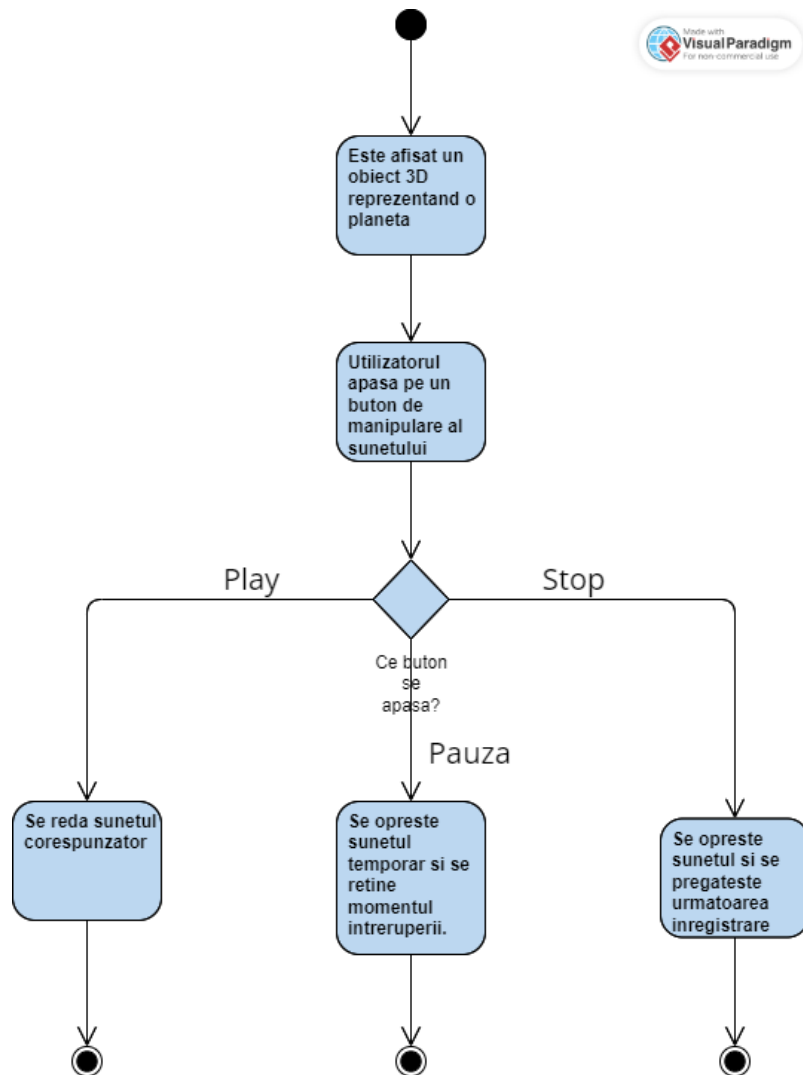


Figura 2.12: Diagrama de activitate pentru cazul 4 de utilizare

Această diagramă de activitate prezintă procesul prin care aplicația permite utilizatorului să manipuleze ghidul audio.

Procesul începe odată ce utilizatorul a activat ghidul audio.

Aplicația primește comenzi de la utilizator și interpretează acțiunile acestuia în funcție de interacțiunea cu ghidul audio.

Utilizatorul poate folosi gesturi de pe ecran pentru a controla ghidul audio, cum ar fi apăsarea pe butoane virtuale pentru a naviga prin diferite informații și opțiuni disponibile.

Aplicația identifică comanda utilizatorului și actualizează în consecință afișarea ghidului audio.

Ghidul audio poate oferi utilizatorului informații suplimentare despre modelul 3D, cum ar fi descrierea detaliată, date tehnice sau anecdote interesante.

Capitolul 3

Dezvoltarea aplicației

3.1 Tehnologii utilizate

În această secțiune sunt menționate și descrise tehnologiile care au fost folosite în realizarea aplicației prezentate, alături de aplicații ce au ajutat la monitorizarea sau proiectarea acesteia.

3.1.1 Limbaj

Ca limbaj de programare, a fost folosit limbajul Java. Java este un limbaj de programare orientat-obiect, creat în anii '90, care este utilizat în special pentru a dezvolta aplicații web și mobile. Acest limbaj de programare este puternic și flexibil și poate fi utilizat într-un spectru larg de aplicații, de la proiecte simple de calculator până la soluții de afaceri complexe. Java este un limbaj popular datorită faptului că este platformă-independent, ceea ce înseamnă că aplicațiile dezvoltate în Java pot fi executate pe orice platformă care acceptă Java, indiferent de sistemul de operare sau de dispozitiv.

3.1.2 IDE

Ca IDE pentru scrierea și compilarea codului, a fost utilizat Android Studio. Android Studio este un mediu integrat de dezvoltare (IDE) folosit pentru crearea de aplicații mobile pentru sistemul de operare Android. Acesta oferă un set de instrumente și funcții, cum ar fi un editor de cod, un depanator, un emulator și o gamă largă de biblioteci și plugin-uri care ajută dezvoltatorii să construiască și să testeze aplicații Android. Android Studio este disponibil gratuit și oferă o experiență de dezvoltare puternică și eficientă pentru programatorii care doresc să creeze aplicații mobile de înaltă calitate pentru milioanele de dispozitive Android existente pe piață.

3.1.3 Dependinte

Ca dependență, a fost necesar de ARCore de la Google. ARCore este o platformă de realitate augmentată dezvoltată de Google, care permite programatorilor să creeze aplicații și jocuri care integrează obiecte virtuale în mediul real prin intermediul camerelor de pe dispozitivele mobile. ARCore utilizează tehnologii precum recunoașterea de planuri, estimarea luminozității și urmărirea mișcării pentru a detecta și plasa obiecte

3D în spațiul real, astfel încât acestea să pară că există în lumea reală. Acest lucru oferă utilizatorilor o experiență interactivă și imersivă, iar dezvoltatorii pot utiliza ARCore pentru a crea o varietate de aplicații și jocuri de realitate augmentată pentru dispozitive mobile care rulează pe Android sau iOS.

3.1.4 Organizare proiect

Pentru organizarea proiectului și gestionarea schimbărilor făcute pe parcurs, a fost utilizat GitHub prin aplicația GitKraken. GitHub este o platformă online pentru dezvoltarea de software, care oferă o gamă largă de instrumente și funcții pentru gestionarea codului sursă și colaborarea la proiecte de software. Aceasta utilizează sistemul de control al versiunilor bazat pe Git, permițând dezvoltatorilor să lucreze eficient la proiecte de software, să administreze schimbările de cod și să colaboreze cu alți dezvoltatori din întreaga lume. De asemenea, oferă o comunitate vastă de dezvoltatori care împărtășesc și contribuie la proiecte open-source.

GitKraken este un client desktop pentru Git, cu o interfață grafică intuitivă și ușor de utilizat. Acesta oferă funcții avansate, precum un vizualizator de ramificări și un debugger integrat, care permite dezvoltatorilor să lucreze la proiecte de software într-un mod mai productiv și organizat. GitKraken poate fi utilizat cu orice platformă de găzduire Git, inclusiv GitHub, GitLab și Bitbucket.

3.2 Algoritmi utilizați

3.2.1 On surface created

Această funcție, numită `onSurfaceCreated`, are rolul de a configura mediul de randare și de a inițializa diferite obiecte și texturi necesare pentru afișarea și desenarea obiectelor 3D într-o aplicație Android. Pas cu pas, funcția face următoarele lucruri: Inițializează și pregătește obiecte importante pentru randare, cum ar fi `PlaneRenderer` și `BackgroundRenderer`. Creează o fereastră de redare (`Framebuffer`) pentru a desena și afișa conținutul grafic. Configurează un filtru pentru crearea și gestionarea texturilor de tip cubemap, utilizate pentru iluminarea mediului înconjurător. Încarcă o textură specială numită `"dfgTexture"`, care conține informații despre iluminarea mediului. Pregătește și configurează obiectele și shader-urile necesare pentru afișarea unui nor de puncte 3D. Încarcă texturile necesare pentru obiectele virtuale care vor fi afișate în aplicație, cum ar fi texturile albedo pentru obiectul `"pawn"` și pentru planetele `"mars"`, `"jupiter"` și `"neptun"`. Pregătește un obiect virtual (ARCore `pawn`) pentru a fi afișat în mediul 3D, utilizând shader-ul și texturile corespunzătoare. În cazul în care apare o eroare în timpul încărcării sau pregătirii resurselor, se afișează un mesaj de eroare corespunzător.

În ansamblu, această funcție are rolul de a inițializa și pregăti resursele necesare pentru afișarea și desenarea obiectelor și scenei 3D în aplicația Android, astfel încât acestea să poată fi renderizate și vizualizate corect.

3.2.2 On draw frame

Funcția `onDrawFrame` este responsabilă pentru desenarea și actualizarea scenei 3D în fiecare cadru într-o aplicație Android. În continuare se explica pas cu pas ce face această funcție:

Verifică dacă sesiunea ARCore este disponibilă. Dacă nu este disponibilă, funcția se oprește și nu se desenează nimic. Setează numele texturilor camerei în sesiunea ARCore. Aceasta se face o singură dată pe thread-ul OpenGL și este necesară pentru a permite utilizarea texturilor de cameră în randare. Actualizează starea și setările per-cadru. Aceasta include actualizarea perspectivei camerei și a fundalului video. Obține frame-ul curent de la sesiunea ARCore. Acest frame conține informații despre camera și obiectele detectate în mediul real. Actualizează geometria și setările fundalului, inclusiv adâncimea și vizualizarea culorilor. Dacă camera este în starea de urmărire și adâncimea este activată sau vizualizarea culorilor adâncimii este activată, se obține imaginea adâncimii camerei și se actualizează textura adâncimii utilizate pentru detectarea occluziilor. Gestionarea interacțiunii utilizatorului: se verifică dacă utilizatorul a efectuat o atingere pe ecran și se acționează în consecință. Se actualizează starea ecranului (blocat/deblocat) în funcție de starea de urmărire a camerei. Se afișează un mesaj corespunzător în funcție de starea de urmărire a camerei și de obiectele detectate în mediul real. Se desenează fundalul video. Dacă camera nu este în stare de urmărire, nu se desenează obiecte 3D. Se desenează obiectele virtuale. Se compune scena virtuală cu fundalul și se afișează rezultatul final. Această funcție este responsabilă de gestionarea întregului proces de desenare și actualizare a scenei 3D în aplicația Android utilizând ARCore.

3.2.3 Handle tap

Funcția `handleTap` este responsabilă de gestionarea acțiunii de atingere a ecranului în cadrul aplicației Android utilizând ARCore. Urmează o descriere pas cu pas a ceea ce face această funcție:

Verifică dacă s-a efectuat o atingere pe ecran și camera este în starea de urmărire. Efectuează testarea hit (lovire) pentru a determina obiectele din scenă lovite de atingerea ecranului. Se utilizează metoda `hitTest` pentru a determina obiectele exacte atinse. Parcurge rezultatele hit și pentru fiecare hit în care a fost atins un plan se creează o ancoră. Aceasta înseamnă că ARCore va urmări poziția acestei ancore în spațiu și va plasa modelul 3D în poziția corectă relativ la lume și plan. Se limitează numărul de obiecte create pentru a evita suprasolicitarea sistemului de randare și ARCore. Dacă numărul de ancore depășește 20, se elimină cea mai veche ancoră creată. Se adaugă noua ancoră creată într-o listă de ancore învelite (wrapped anchors). Se oprește parcurgerea rezultatelor hit după ce s-a găsit și utilizat cel mai apropiat hit pe un plan. Această funcție este responsabilă de gestionarea logicii asociate acțiunii de atingere a ecranului și crearea ancorilor pentru plasarea obiectelor virtuale în spațiul real utilizând ARCore.

Capitolul 4

Sumarul studiului

4.1 Contribuții personale

Originalitatea este un aspect foarte important al unui proiect, deoarece justifică supraviețuirea aplicației în piața domeniului respectiv față de concurență. Există două aspecte în care aplicația prezentată se evidențiază și aduce ceva în plus față de ceea ce există deja pe piață. În secțiunile ce urmează vor fi prezentate contribuțiile autorului la acest proiect.

4.1.1 Ghid audio

Aplicația se remarcă prin prezentarea informațiilor și curiozităților într-un mod inovativ, renunțând la notificări tip pop-up sau casete de mesaje. În schimb, utilizează o abordare mai captivantă prin intermediul unui ghid audio dedicat fiecărei planete, oferind utilizatorului o experiență mult mai imersivă.

4.1.2 Informații detaliate

Aplicația oferă informații detaliate, prezentate într-un mod captivant care atrage atenția utilizatorului. Alte aplicații educative cu realitate augmentată se adresează unei audiențe generale. Cu toate acestea, în ciuda faptului că sunt foarte interesante pentru cei neinițiați, pot părea banale pentru pasionații din domeniu. Aplicația are ca audiență atât publicul larg, cât și utilizatorii cu cunoștințe avansate în domeniu, oferindu-le o șansă de a descoperi informații noi și neuzite până acum. De aceea, înregistrările audio prezintă informații mai puțin cunoscute într-un mod accesibil chiar și pentru cei necunoscători în domeniul astronomic.

4.2 Concluzii

În urma dezvoltării acestei aplicații educaționale bazate pe realitate augmentată pentru astronomie, au fost evidențiate mai multe concluzii importante:

Utilizarea tehnologiei de realitate augmentată în aplicații educaționale poate oferi o experiență mult mai imersivă pentru utilizatori, sporindu-le interesul și curiozitatea în învățarea unui domeniu specific.

Integrarea efectelor vizuale tridimensionale în aplicație contribuie la crearea unei experiențe mai speciale, care permite utilizatorilor să exploreze și să înțeleagă mai bine caracteristicile și particularitățile planetelor din sistemul solar.

Turul audio oferit în cadrul aplicației reprezintă o modalitate eficientă de transmitere a informațiilor relevante despre istoria, geologia și alte detalii importante ale planetelor, oferind astfel utilizatorilor o experiență educațională completă și interactivă.

Aplicația poate fi un instrument valoros pentru studenți, elevi și oricine este interesat de astronomie, oferindu-le oportunitatea de a învăța și a descoperi mai multe despre sistemul nostru solar într-un mod captivant și ușor de accesat.

4.3 Direcții viitoare

Pe viitor, se dorește extinderea acestei aplicații în acoperirea unei arii mai largi de planete și corpuri stelare din afara Căii Lactee, precum și adăugarea unui feature bonus ce implică fizică realistă aplicată asupra acestor corpuri tridimensionale. Această extindere va permite utilizatorilor să exploreze și să înțeleagă mai bine diversitatea și complexitatea universului, oferindu-le o perspectivă captivantă asupra galaxiilor îndepărtate și a sistemelor solare din alte constelații.

Adăugarea unui motor fizic realist în aplicație va permite interacțiunea utilizatorilor cu planetele și corpurile stelare într-un mod mai autentic. Astfel, ei vor putea observa și experimenta fenomene precum gravitația, rotația și coliziunile într-un mod cât mai fidel realității. Această caracteristică adițională va aduce o notă de autenticitate și realism aplicației, făcând-o și mai atractivă și educativă.

Extinderea aplicației în afara Căii Lactee va deschide noi orizonturi pentru utilizatori, oferindu-le oportunitatea de a explora și înțelege fenomene cosmice și sisteme stelare din alte galaxii. Aceasta va contribui la creșterea cunoștințelor și a fascinației utilizatorilor pentru universul vast și divers.

În concluzie, prin extinderea aplicației în domeniul galactic și prin adăugarea unui feature de fizică realistă, se urmărește să se ofere utilizatorilor o experiență învățare și explorare într-un mod captivant și interactiv, încurajându-i să descopere și să se fascineze de minunile cosmosului.

Bibliografie

Android

en.wikipedia.org

Realitate Augumentata

techtarget.com

Lista cu aplicatii AR educationale similare:

technologyeduc.com

Narrator AR:

apps.apple.com

CleverBooks:

apps.apple.com

Quivervision:

apps.apple.com

Virtuali-tee by Curiscope:

apps.apple.com

Animal 4D+:

play.google.com

Lista cu jocuri AR similare:

www.tekrevol.com

Pokemon GO!:

pokemongolive.com

Slenderman LIVE:

www.scottyanimation.com

DC Batman Bat-Tech edition:

www.cartoonnetworkeurope.com

Harry Potter: Wizards Unite

play.google.com

The Walking Dead: Our world:

play.google.com

Java

dac.digital

Android Studio

developer.android.com

ARCore

www.geeksforgeeks.org

GitHub

www.techtarget.com