



Ministerul Educației
Universitatea "OVIDIUS" Constanța
Facultatea de Matematică și Informatică
Specializarea Informatică

Utilizarea afordanței obiectelor în crearea mediilor virtuale. Studiu de caz Escape Room

Lucrare de licență

Coordonator științific:

Prof. univ. dr. Popovici Dorin-Mircea

Absolvent:

Copăceanu Ana-Karina

Constanța
2023

Cuprins

Cuprins	i
Lista Figurilor	iv
1 Abstract/Rezumatul lucrării	2
1.1 Abstract	2
1.1.1 Thesis topic	2
1.1.2 Objective of the thesis and description of the chapters	2
1.2 Rezumatul lucrării	3
1.2.1 Tema lucrării	3
1.2.2 Obiectivul lucrării și descrierea capitolelor	3
2 Motivație	4
2.1 Joc Video	4
2.1.1 Importanța jocurilor video în societate	4
2.1.2 Cheile învățării pe bază de joc video	5
2.2 Mediu virtual/Realitatea virtuală	6
2.2.1 Motive pentru utilizarea realității virtuale în educație și antrenare .	6

3	Starea actuală a domeniului	8
3.1	Tehnologii generale folosite pentru Escape Room	9
3.1.1	Lumină	9
3.1.2	Automatizare și AI	10
3.1.3	Tipuri de încuietori	10
3.1.4	Sunete și ambianță	10
3.1.5	Multitudinea opțiunilor	10
3.2	Limbaje de programare folosite pentru diferite tipuri de motoare de joc . . .	11
4	Soluția propusă	12
4.1	Conceptul Lucrării	12
4.2	Soluția prezentată	12
4.2.1	Diagrame UML	12
4.2.2	Afordanța obiectelor	15
4.2.3	Mediul virtual 3D	24
4.2.4	Realitatea virtuală	25
4.3	Tehnologii folosite	26
4.3.1	Unreal Engine 5	26
4.3.2	Programele folosite pentru modelarea obiectelor 3D	27
4.3.3	Specificațiile laptopului	28
5	Prezentarea aplicației	29
5.1	Descriere Generală	29
5.1.1	Genul jocului	30
5.1.2	Profilul Utilizatorului	30
5.2	Dezvoltarea Blueprinturilor	31
5.2.1	Conceptul de Blueprint	31
5.2.2	Crearea și personalizarea Blueprinturilor	31

5.2.3	Testarea și iterația	31
5.2.4	Implementare și integrare	32
5.3	Mecanicile Jocului	32
5.3.1	Mișcarea Caracterului	32
5.3.2	Mișcarea obiectelor/Interacțiunea cu obiecte	33
5.3.3	Mecanica Cromaticii	34
5.4	Tipurile de puzzle	35
5.5	Prima experiență a utilizatorului	36
5.6	Tipurile de ecran ale jocului	37
5.6.1	Ecranul de lansare	37
5.6.2	Ecranul de opțiuni	38
5.6.3	Ecranul de pauză	39
5.6.4	Ecranul de instrucțiuni	40
6	Incheiere	41
6.1	Potențialul de dezvoltare al jocului	41
6.2	Concluzii finale	42
7	Mulțumiri	44
	Referințe bibliografice	45
	Anexe	49
7.1	Așezarea Figurilor	50

Lista Figurilor

4.1	Exemplul unei uși din lucrare	16
4.2	Diagrama exemplificării tipurilor de afordanță	17
4.3	Utilizarea greutatii statuii, pentru activarea plăcii de presiune	18
4.4	Folosirea afordanței unor obiecte, ca suport, pentru a ajunge în locuri prea înalte pentru caracter	19
4.5	Exemplificarea afordanței de suport prin scări construite din cutii	20
4.6	Afordanța plăcilor de presiune	21
4.7	Exemple de diferite obiecte	22
4.8	Radio-ul	23
4.9	Bicicletă	23
4.10	Mediu virtual	25
4.11	Caracterul folosit în aplicație	28
5.1	Dischete de memorie	34
5.2	Ecranul de lansare	37
5.3	Ecranul de opțiuni	38
5.4	Ecranul de pauză	39
5.5	Ecranul de instrucțiuni	40
7.1	Prima parte a blueprintului mișcării caracterului	51

7.2	A doua parte a blueprintului mișcării caracterului	51
7.3	Blueprintul orientării caracterului	52
7.4	Blueprintul pentru săritura și poziția de crouch a caracterului	53
7.5	Prima parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor	54
7.6	A doua parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor	55
7.7	A treia parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor	56
7.8	Blueprint pentru orientarea obiectului	57
7.9	Prima parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte	58
7.10	A doua parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte	59
7.11	A treia parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte	60
7.12	Prima parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect	61
7.13	A doua parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect	62
7.14	A treia parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect	63
7.15	Diagrama de clase	64
7.16	Diagrama cazurilor de utilizare	65

Capitolul 1

Abstract/Rezumatul lucrării

1.1 Abstract

1.1.1 Thesis topic

This paper presents the description and implementation of a video game that was designed to exemplify and demonstrate the importance of object affordances in creating a virtual environment. This application offers the opportunity to test in a user's own creative way the type of affordance on objects in the environment to overcome an obstacle or objective created by circumstances. Besides this, the player must use his intellect to find the right affordance for the object, depending on the task that will help him advance in the process of escaping from the room he is in at the time. This kind of games, 'Escape Room', nowadays, mostly focus on complex puzzles that require many steps, such as math calculations, deciphering symbols, matching pieces and so on. The application featured in this document, unlike what currently exists on the same type of game, contains puzzles that rely entirely on the different possibilities in which distinct objects can be used to the user's advantage.

1.1.2 Objective of the thesis and description of the chapters

The paper aims to present the stages of the application lifecycle, starting with the presentation of the code implementation methods used in the application, how those methods work, continuing with the application design, the visual part of the interface and the interaction with it. Finally, the testing of the application and the ways to solve the puzzles is presented, thus showing the significance of object affordance.

1.2 Rezumatul lucrării

1.2.1 Tema lucrării

Lucrarea prezintă descrierea și implementarea unui joc video creat cu scopul de a evidenția importanța afordanței obiectelor în crearea unui mediu virtual. Această aplicație oferă jucătorilor posibilitatea de a testa creativitatea și abilitățile lor personale prin utilizarea diverselor afordanțe ale obiectelor din jur, pentru a depăși obstacolele și a îndeplini obiectivele impuse de joc. Jocul se încadrează în genul "Escape Room", care pune accent pe rezolvarea de puzzle-uri complexe. În acest caz, jucătorul trebuie să folosească intelectul pentru a descoperi afordanța potrivită a fiecărui obiect în funcție de sarcina dată, astfel încât să poată avansa și să scape din camera respectivă. Diferența majoră față de alte jocuri similare constă în faptul că această aplicație se concentrează exclusiv pe puzzle-uri bazate pe afordanța obiectelor distincte, punând în valoare creativitatea și gândirea laterală a utilizatorului. Jucătorii sunt încurajați să găsească modalități neconvenționale de a utiliza obiectele în avantajul lor în rezolvarea provocărilor din joc.

1.2.2 Obiectivul lucrării și descrierea capitolelor

Lucrarea are ca scop prezentarea ciclului de funcționare al aplicației menționate. Începe prin prezentarea metodelor de implementare de cod utilizate în aplicație și explicația modului în care aceste metode funcționează. Apoi, se discută despre proiectarea aplicației, inclusiv partea vizuală a interfeței și interacțiunea cu utilizatorul. În final, se abordează testarea aplicației și se prezintă modalitățile de rezolvare a puzzle-urilor, evidențiind astfel importanța afordanței obiectelor.

Capitolul 2

Motivație

2.1 Joc Video

Un joc video este un joc electronic care implică interacțiunea cu o interfață de utilizator sau un dispozitiv de intrare , cum ar fi un joystick, controler, tastatură sau dispozitiv de detectare a mișcării, pentru a genera feedback vizual de la un dispozitiv de afișare, cel mai frecvent afișat într-un format video pe un televizor, monitor, ecran tactil (touchscreen) pe dispozitive portabile, sau o cască de realitate virtuală, de unde și numele.[1]

2.1.1 Importanța jocurilor video în societate

Jocurile video au devenit o parte integrantă a societății moderne și au avut un impact semnificativ într-o varietate de domenii. Iată câteva aspecte importante despre importanța jocurilor video în societate:

1. Divertisment și recreere: Jocurile video oferă o formă de divertisment interactiv și recreere pentru oameni de toate vârstele. Acestea oferă posibilitatea de a scăpa de rutina zilnică, de a se relaxa și de a se distra.

2. Educație și învățare: Jocurile video au evoluat și au devenit instrumente eficiente pentru educație și învățare. Ele pot fi utilizate în contexte educaționale pentru a spori angajamentul și motivația elevilor, pentru a dezvolta abilități și cunoștințe într-un mod interactiv și captivant.

3. Dezvoltarea abilităților cognitive: Jocurile video pot contribui la dezvoltarea abilităților cognitive, cum ar fi rezolvarea de probleme, luarea deciziilor rapide, concentrarea și memoria. Jocurile strategice sau de puzzle, de exemplu, pot stimula gândirea critică și creativă.

4. Conexiune socială și cooperare: Jocurile video pot facilita conexiuni sociale și interacțiuni între jucători. Mulți oameni se implică în jocuri online și se alătură comunităților virtuale, formând prietenii și relații în mediul virtual.

5. Industrie și economie: Industria jocurilor video a devenit una dintre cele mai prospere și influente industrii din lume. Jocurile video generează venituri semnificative și locuri de muncă, contribuind la economia globală.

6. Inovație și tehnologie: Jocurile video au stimulat inovația și progresul tehnologic. Ele au fost pionieri în dezvoltarea de noi tehnologii, cum ar fi grafica avansată, realitatea virtuală și realitatea augmentată, care ulterior au fost aplicate și în alte domenii.

Este important de menționat că, în timp ce jocurile video pot aduce beneficii semnificative, utilizarea lor ar trebui să fie echilibrată și să se desfășoare într-un mod responsabil. Este esențială monitorizarea timpului petrecut în fața ecranului și asigurarea unei experiențe echilibrate între jocuri, activități fizice, socializare și alte aspecte ale vieții cotidiene.[2] [3] [4] [5]

2.1.2 Cheile învățării pe bază de joc video

Avantajele jocurilor video au ajuns și în domeniul educațional cu învățarea bazată pe jocuri. Această metodă de predare folosește aspecte benefice ale jocurilor video pentru a împărtăși studenților cunoștințe. Se bazează pe trei factori cheie:

Inspira educația: transformă învățarea într-un joc plăcut, palpitant, fără lecții suprasolicitante. Studenții asimilează și păstrează informațiile aproape fără să observe.

Îmbunătățește motivația: elevii sunt personajele principale din poveste, iar succesul lor este răsplătit cu medalii, vieți suplimentare, bonusuri etc. Acest lucru surprinde și își păstrează interesul de a învăța.

Oferă oportunități de practică: elevii pot aplica cunoștințele pe care le dobândesc fără a intra în situații periculoase. În aceasta situație există ca exemple simulatoarele de zbor și navigație.

În domeniul învățării bazate pe jocuri există jocuri video educaționale cunoscute sub numele de jocuri digitale sau de rol. Acest segment specific de învățare urmărește să învețe studenții subiecte specifice, cum ar fi limbile straine sau să instruiască profesioniști precum polițiști, piloți, pompieri, personal medical, etc. Jocurile video educaționale sunt o piață în plină expansiune și se așteaptă să valoreze 17 miliarde de dolari până în 2023 - 2026 cu 485% mai mult decât în 2018 conform prognozelor publicate de portalul Statista.

Învățarea pe baza de jocuri video, sau gamificarea educației, utilizează elemente și principii specifice jocurilor video pentru a spori procesul de învățare. Această abordare se concentrează pe angajamentul și motivația elevilor, oferindu-le o experiență interactivă și captivantă. Cheile învățării pe baza de jocuri video includ angajamentul și motivația, învățarea activă și experiențială, feedback-ul imediat și personalizat, colaborarea și competiția, personalizarea și adaptabilitatea, precum și transferul de cunoștințe și abilități. Implementarea cu succes a învățării pe baza de jocuri video necesită un design adecvat al jocurilor, integrarea lor în curriculum și sprijinul pedagogic adecvat din partea profesorilor. Utilizarea

jocurilor video în procesul de învățare poate aduce beneficii semnificative, cum ar fi creșterea motivației și implicării active a elevilor și dezvoltarea abilităților cognitive și socio-emoționale. [6] [7] [8] [9]

2.2 Mediu virtual/Realitatea virtuală

Realitatea virtuală este un mediu 3D simulat care permite utilizatorilor să exploreze și să interacționeze cu acesta într-un mod în care să aproximeze realitatea, așa cum este percepută prin simțurile utilizatorilor. Mediul este creat cu hardware și software, deși utilizatorii ar putea avea nevoie să poarte dispozitive precum căști sau ochelari specifici pentru a interacționa cu mediul înconjurător.

2.2.1 Motive pentru utilizarea realității virtuale în educație și antrenare

La fiecare nivel educațional, realitatea virtuală are potențialul de a face diferența, de a conduce elevii/studentii către noi descoperiri, de a-i motiva, încuraja și entuziasma. Elevul poate participa la mediul de învățare cu un sentiment de prezență, de a face parte din mediu.

Pantelidis (1997) oferă următoarele motive pentru a utiliza realitatea virtuală în educație:

- Realitatea virtuală oferă noi forme și metode de vizualizare, bazându-se pe punctele forte ale reprezentărilor vizuale. Oferă o metodă alternativă de prezentare a unui material. În unele cazuri, VR poate ilustra mai exact unele caracteristici, procese și altele decât prin alte mijloace, permițând examinarea unui obiect, observarea de la mare distanță, observarea și experimentarea zonelor și evenimentelor indisponibile prin alte mijloace.

- Realitatea virtuală îi motivează pe studenți. Necesită interacțiune și încurajează participarea mai degrabă decât pasivitatea.

- Realitatea virtuală permite cursantului să beneficieze de o experiență unică pe o perioadă de timp care nu este limitată de un program regulat de clasă, în ritmul lor propriu. Permite persoanelor cu handicap să participe la un experiment sau la un mediu de învățare atunci când nu pot face acest lucru. Transcende barierele lingvistice. VR cu acces la text oferă oportunități de comunicare cu studenții din alte culturi și permite elevului să-și asume rolul unei persoane în diferite culturi.

[10] [11] Un exemplu comun de utilizarea experienței VR este simulatorul de zbor, care este folosit de companiile aeriene și militare pentru a-și antrena piloții. O experiență complet imersivă. Acest tip de VR oferă cel mai mare nivel de realitate virtuală, introducându-l complet pe utilizator în lumea 3D simulată. Încorporează vederea, sunetul și, în unele cazuri, atingerea.

Utilizarea realității virtuale în educație și antrenare aduce beneficii semnificative și

oportunități considerabile. Realitatea virtuală oferă experiențe practice și realiste în medii controlate, îmbunătățind înțelegerea și reținerea informațiilor. Prin interactivitatea și captivantul său caracter, realitatea virtuală stimulează angajamentul și motivația elevilor și cursanților, permitând personalizarea și adaptarea experiențelor în funcție de nevoi și niveluri de cunoștințe. Aceasta creează experiențe imersive și emoționale, sporind implicarea și învățarea autentică. Astfel, realitatea virtuală oferă un potențial semnificativ pentru îmbunătățirea procesului de învățare și dezvoltarea abilităților în contextul educației și antrenamentului. [12] [13]

Capitolul 3

Starea actuală a domeniului

Realitatea virtuală și jocurile video pot fi utilizate într-o varietate de moduri în domeniul educațional, având capacitatea de a motiva și încuraja elevii și studenții să participe la procesul de învățare. Aceste tehnologii oferă o experiență interactivă și captivantă, facilitând procesul de procesare și memorare a informațiilor într-un mod practic și convenabil.

Pentru a evidenția această teorie, am implementat conceptul într-un joc video de tip "Escape Room", care oferă utilizatorilor o experiență vizuală unică și le permite să-și folosească creativitatea pentru a descoperi diferite modalități de utilizare a obiectelor în rezolvarea unor situații inconfortabile.

Un joc "Escape Room" este o subcategorie a jocurilor de aventură în care jucătorul este închis într-o cameră și trebuie să rezolve puzzle-uri pentru a scăpa. Aceste puzzle-uri implică de obicei utilizarea obiectelor din jur, descoperirea elementelor ascunse, combinarea obiectelor pentru a obține un rezultat util și altele asemenea.

Prin intermediul acestui joc, utilizatorii pot dezvolta abilități de rezolvare a problemelor, gândire critică și creativitate, aplicând cunoștințele și competențele dobândite într-un mod interactiv și captivant. Astfel, utilizarea jocurilor video de tip "Escape Room" în contextul educațional oferă o modalitate inovatoare și eficientă de a învăța și de a îmbunătăți experiența de învățare. Iată câteva exemple de jocuri care fac parte din subcategoria "Escape Room":

- Escape Simulator: Disponibil pe platforma Steam, acest joc simulează o varietate de camere de evadare, oferind jucătorilor provocări și puzzle-uri complexe de rezolvat pentru a scăpa.

[14]

- Mad Experiments: Escape Room: Acest joc de tip "Escape Room" se concentrează pe experimente nebunești și provocări psihologice. Jucătorii trebuie să exploreze camerele, să găsească indicii și să rezolve puzzle-uri într-un cadru captivant și misterios pentru a scăpa.[15]

- Oneiros: Disponibil pe platforma Steam, acest joc oferă o experiență captivantă într-un mediu de realitate virtuală, în care jucătorii trebuie să rezolve puzzle-uri pentru a scăpa

din diferite camere.[16]

- Agatha Christie – The ABC Murders: Inspirat de celebrul roman al Agathe Christie, acest joc combină elementele de detectiv cu cele de escape room, unde jucătorii trebuie să rezolve puzzle-uri și să descopere identitatea unui criminal în serie.[17]

- Escape the Backrooms: Un joc indie disponibil pe platforma Steam, în care jucătorii sunt blocați într-un labirint virtual și trebuie să găsească ieșirea prin rezolvarea puzzle-urilor și evitarea pericolelor.[18]

Spre deosebire de predecesorii menționați anterior, în jocul "Chromy's Glitch", jucătorul se angajează într-o experiență de "escape room" în care trebuie să utilizeze afordanța obiectelor pentru a rezolva provocările și a avansa în joc. Prin rezolvarea puzzle-urilor și utilizarea creativă a elementelor din mediul înconjurător, utilizatorul își poate demonstra abilitățile cognitive și intelectuale.

Jocul oferă o abordare inovatoare a interacțiunii om-calculator, punând în evidență importanța afordanței obiectelor și a gândirii analitice. Jucătorul trebuie să identifice și să utilizeze în mod strategic elementele din jur pentru a progresa, iar presiunea adăugată prin limite de timp sau alte constrângeri amplifică intensitatea experienței.

Prin participarea la acest joc, utilizatorul se poate bucura de o experiență captivantă, care îi stimulează atât inteligența, cât și adrenalina. Este o oportunitate de a-și dezvolta abilitățile cognitive superioare și de a experimenta succesul în rezolvarea problemelor într-un mediu virtual interactiv.

3.1 Tehnologii generale folosite pentru Escape Room

Tehnologiile generale utilizate în Escape Room-uri aduc o dimensiune suplimentară de interactivitate, captivitate și realism în aceste experiențe de joc. Iluminarea, automatizarea și AI, încuietorile, sunetele și ambianța, precum și multitudinea de opțiuni oferite, sunt aspecte cheie care contribuie la crearea unor Escape Room-uri interesante și captivante.

3.1.1 Lumină

Escape Rooms folosesc lumina pentru a schimba și crea atmosfera. Lumina joacă un rol extrem de important, deoarece poate ascunde sau dezvălui indicii și poate lumina sau evidenția elemente importante. Un mecanism de iluminare controlabil poate contribui la schimbarea stării de spirit atunci când jucătorii se află sub presiunea timpului. De exemplu, într-un scenariu de groază sau thriller, luminile fluctuante pot intensifica suspansul și tensiunea. Mai mult decât atât, luminile pot fi integrate direct în joc, adăugând un element interactiv suplimentar. În unele camere de evadare, indiciile scrise ascunse pot fi dezvăluite doar atunci când sunt expuse la lumină ultravioletă (UV). Iluminarea are un impact direct

asupra psihicului jucătorului, contribuind la crearea unei experiențe immersive și captivante în cadrul Escape Room-ului.

3.1.2 Automatizare și AI

Automatizarea a fost folosită pe scară largă pentru a crea uși automate în Escape Rooms. Această tehnologie permite ușilor să se deschidă și să se închidă automat în funcție de anumite condiții sau evenimente din joc, adăugând un element interactiv și captivant în experiența jucătorilor. Integrarea Inteligenței Artificiale (AI) a avut, de asemenea, un impact semnificativ asupra modului în care sunt realizate Escape Rooms în zilele noastre. În special, camerele tematice științifico-fantastice (SF) utilizează AI pentru a oferi jucătorilor o experiență mult mai realistă și interactivă. AI poate fi folosit pentru a crea personaje virtuale inteligente care pot comunica și interacționa cu jucătorii în timp real, adăugând o dimensiune suplimentară de imersiune și realism în joc. Atât automatizarea, cât și AI contribuie la crearea unei atmosfere interesante, distractive și captivante în Escape Rooms, oferind jucătorilor o experiență unică și memorabilă.

3.1.3 Tipuri de încuietori

Încuietorile sunt un element important în escape room-uri, deoarece jucătorii trebuie să le deschidă pentru a progresa în joc. Există încuietori tradiționale cu chei și încuietori bazate pe tehnologie, precum cele cu combinații sau activate de senzori. Tehnologia adaugă un nivel de captivitate și interactivitate în joc, iar rezolvarea acestor încuietori devine o provocare interesantă pentru jucători.

3.1.4 Sunete și ambianță

Iluminarea și sunetul sunt elemente esențiale în escape room-uri, contribuind la crearea unei experiențe captivante pentru jucători. Efectele sonore excelente și muzica de fundal se combină cu iluminarea adecvată pentru a crea o atmosferă adecvată și captivantă. Tehnologia joacă un rol important în realizarea acestor efecte și în sprijinirea întregii experiențe immersive. Aceste elemente cheie contribuie în mare măsură la interesul și captivitatea escape room-urilor.

3.1.5 Multitudinea opțiunilor

Escape Rooms se caracterizează prin versatilitatea lor și oferă o gamă largă de tematici și experiențe. Indiferent dacă este vorba despre Escape Rooms în realitate virtuală (VR),

augmentată (AR), 3D, 2.5D sau 2D, sau despre escape rooms fizice tradiționale, există numeroase modalități de a experimenta acest gen de jocuri. Fiecare variantă aduce cu sine propriile sale avantaje și caracteristici, oferind jucătorilor opțiuni variate pentru a se bucura de experiențele captivante oferite de escape rooms. [19]

3.2 Limbaje de programare folosite pentru diferite tipuri de motoare de joc

Există diferite limbaje de programare utilizate în diverse motoare de joc. De exemplu, Godot acceptă GDScript, C#, VisualScript, GDNative technology, C și C++ [20]. În cadrul motorului Unity, limbajele utilizate includ C#, C, C++, Rust, IronPython și Lua [21]. În ceea ce privește Unreal Engine, limbajele predominante sunt C++ și VisualScript [22]. Fiecare motor de joc oferă o gamă variată de opțiuni în ceea ce privește limbajele de programare, permițând dezvoltatorilor să aleagă cel mai potrivit limbaj pentru proiectul lor.

Spre deosebire de limbajele menționate anterior, am decis să utilizez motorul de joc Unreal Engine împreună cu limbajul de programare VisualScript pentru proiectul meu de licență. Această opțiune mi-a oferit o combinație de flexibilitate și ușurință în dezvoltarea jocului în cadrul mediului Unreal Engine. Utilizarea limbajului VisualScript în locul codului tradițional mă ajută să înțeleg și să mă adaptez mai ușor la procesul de dezvoltare, permițându-mi să mă concentrez mai mult asupra conținutului și algoritmului jocului. Alegerea mea mă ajută să obțin o experiență mai fluidă și facilitează procesul de învățare a tehnologiilor specifice Unreal Engine.

Capitolul 4

Soluția propusă

4.1 Conceptul Lucrării

Idea acestei lucrări constă în crearea unui mediu virtual, utilizând afordanța obiectelor.

Pentru acest concept, am implementat în motorul de joc Unreal Engine 5 un spațiu de desfășurare unde sunt exemplificate tipurile de afordanță, prezentate sub forma unui Escape Room (cameră de evadare).

Am ales modul de a reprezenta afordanța obiectelor prin această modalitate pentru a pune în evidență importanța familiarizării cu mediul înconjurător și folosirea acestuia într-un mod benefic personal pentru a îndeplini un scop. De asemenea, din punctul meu de vedere, punând acest concept în practică sub forma unui joc video, mărește nivelul de curiozitate și interes al utilizatorului.

4.2 Soluția prezentată

Pentru început, jocul oferă osibilitatea utilizatorului de a explora mediul și de a descoperi o modalitate de a evada, rezolvând pe parcurs diferite obstacole.

În aplicație, modul în care pot fi rezolvate obstacolele respective este reprezentat de utilizarea unor tipuri de afordanță ale obiectelor într-un scop benefic.

4.2.1 Diagrame UML

Capitolul acesta se concentrează pe diagramele UML (Unified Modeling Language), o modalitate standard de reprezentare a modelelor de proiectare a software-ului. Diagramele UML oferă o metodă grafică de vizualizare, specificare, construire și documentare a diferitelor

aspecte ale unui sistem software. Prin intermediul diagramelelor UML, se pot reprezenta aspecte precum structura sistemului, comportamentul său dinamic și interacțiunile dintre diferitele componente. Ulterior, diagramele prezentate vor fi expuse la sfârșitul lucrării, în capitolul "Anexe", într-o manieră intenționată, în scopul de a preveni eventuale dificultăți în înțelegerea textului asociat acestora.

4.2.1.1 Diagrama de clase

În acest subcapitol, vom explora diagrama de clase, o componentă esențială în dezvoltarea software-ului. Această diagramă oferă o reprezentare vizuală a structurii sistemului, evidențiind clasele, atributele și relațiile între acestea. Prin intermediul diagramei de clase, putem obține o înțelegere clară și concisă a organizării obiectelor într-un sistem software.

Prezentarea diagramei de clase evidențiază următoarele relații:

- ▷ Clasa "Mediu Virtual" este conectată prin legătura de compoziție la clasele "Landscape" și "Imobil".
- ▷ Clasa "Imobil" este conectată la clasa "Camera" prin relația de compoziție.
- ▷ Clasa "Camera" este conectată la clasa "Perete" prin relația de compoziție și la clasele "Obiect", "Sursa de lumină" și "Zona de deplasare" prin relații de asociere cu verbele "se află în", "luminează", cu săgeți îndreptate către "Camera" și "dispune" cu săgeata îndreptată către "Zona de deplasare".
- ▷ Clasa "Obiect" este conectată la clasele "Mobilă", "Statuie", "Tablă", "Cutie" și "Bicicletă" prin relația de generalizare.
- ▷ Clasa "Perete" este conectată la clasele "Perete Intern" și "Perete Extern" prin relații de generalizare.
- ▷ Clasele "Perete Intern" și "Perete Extern" sunt conectate la clasa "Zona de acces" prin relații de asociere cu verbul "dispune", ambele conexiuni având săgeți îndreptate către "Zona de acces".

Aceste relații și conexiuni între clasele diagramelor de clase permit o înțelegere mai detaliată a structurii sistemului și a interacțiunilor dintre diferitele componente. Pentru a vizualiza diagrama de clase descrisă anterior, vă rugăm să consultați figura 7.15.

4.2.1.2 Diagrama cazurilor de utilizare

Diagrama cazurilor de utilizare este un instrument esențial în dezvoltarea software-ului, folosit pentru a modela interacțiunile utilizatorilor cu sistemul. Ea identifică și descrie funcționalitățile și comportamentul sistemului din perspectiva utilizatorului. În acest subcapitol, vom explora construcția diagramelor cazurilor de utilizare și elementele componente.

Prezentarea diagramei cazurilor de utilizare:

Diagrama cazurilor de utilizare prezintă interacțiunile dintre actorii și diferitele cazuri de utilizare în cadrul sistemului. În acest context, avem un actor numit "jucător" care este conectat prin relație de asociere la următoarele cazuri de utilizare:

1. **Accesare meniu de start:** Acest caz de utilizare permite jucătorului să acceseze meniul de start al jocului. Este conectat la următoarele cazuri de utilizare prin relații de asociere:
 - ▷ Incepe joc: Permite jucătorului să înceapă jocul.
 - ▷ Opțiuni: Permite jucătorului să acceseze meniul de opțiuni.
 - ▷ Instrucțiuni butoane: Furnizează jucătorului informații despre butoanele și comenzi jocului.
 - ▷ Parasire joc: Permite jucătorului să iasă din joc.
2. **Accesare meniu pauza:** Acest caz de utilizare permite jucătorului să acceseze meniul de pauză în timpul jocului. Are următoarele conexiuni comune cu cazul "Accesare meniu de start":
 - ▷ Opțiuni: Permite jucătorului să acceseze meniul de opțiuni.
 - ▷ Instrucțiuni butoane: Furnizează jucătorului informații despre butoanele și comenzi jocului.

În plus, are o conexiune suplimentară cu cazul "Iesire din joc", care este conectat prin relație de asociere la "Catre meniu de start" și "Iesire totală".
3. **Îndeplinirea scopului:** Acest caz de utilizare descrie procesul prin care jucătorul îndeplinește scopul jocului. Are următoarele conexiuni:
 - ▷ Explorare: Jucătorul explorează mediul jocului.
 - ▷ Deplasare: Jucătorul se deplasează în cadrul jocului.
 - ▷ Cautare indicii: Jucătorul caută indicii sau informații în joc.
 - ▷ Folosirea obiectelor din jur: Jucătorul utilizează obiectele găsite în mediul jocului.
 - ▷ Rezolvarea obstacolelor prin afordanță: Jucătorul rezolvă obstacolele prin utilizarea mecanicilor specifice ale jocului.
 - ▷ Evadarea: Jucătorul reușește să evite sau să înfrunte obstacolele pentru a-și atinge scopul.
4. **Accesare meniu opțiuni:** Acest caz de utilizare permite jucătorului să acceseze meniul de opțiuni. Are următoarele conexiuni:
 - ▷ Ajustare ecran: Jucătorul poate ajusta setările ecranului.
 - ▷ Ajustare rezoluție: Jucătorul poate ajusta rezoluția jocului.
 - ▷ Ajustare FPS: Jucătorul poate ajusta numărul de cadre pe secundă.

Aceste conexiuni și relații între cazurile de utilizare ilustrează fluxul de interacțiuni pe care jucătorul îl poate avea în cadrul sistemului. Diagrama cazurilor de utilizare oferă o imagine de ansamblu asupra funcționalităților disponibile și a interacțiunilor între jucător și sistem în timpul jocului. Pentru a vizualiza diagrama cazurilor de utilizare descrisă anterior, vă rugăm să consultați figura 7.16.

4.2.2 Afordanța obiectelor

Termenul "affordance" (afordanță) a fost introdus de psihologul James J. Gibson în anii 1960 în domeniul psihologiei cognitive. Gibson a dezvoltat teoria percepției ecologice, care se concentrează pe interacțiunea directă dintre un observator și mediul înconjurător. În această teorie, "affordance-urile" reprezintă proprietățile percepute și reale ale obiectelor sau mediului, indicând modul posibil în care acestea pot fi utilizate sau percepute de către observator.

Atunci când se utilizează affordance-urile, utilizatorul știe ce să facă doar prin simpla privire: nu este necesară o imagine, etichetă sau instrucțiune. Lucrurile complexe pot necesita explicații, însă lucrurile simple nu ar trebui să o facă. Atunci când lucrurile simple necesită imagini, etichete sau instrucțiuni, înseamnă că designul a eșuat.

Cum se adaptează oamenii? Parte din răspuns stă în funcționarea minții - în psihologia gândirii și a cogniției umane. O altă parte provine din informațiile disponibile prin aspectul obiectelor. Iar o altă parte vine din abilitatea designerului de a clarifica operația, de a proiecta o imagine pozitivă a acesteia și de a profita de cunoștințele pe care se așteaptă ca oamenii să le posede. Aici intervine cunoașterea designerului despre psihologia oamenilor, combinată cu cunoștințele despre modul de funcționare a lucrurilor, devenind astfel o importanță crucială.

În definiția originală propusă de Donald Norman (1988) în lucrarea sa "The Design of Everyday Things": "Termenul de "afordanță" se referă la proprietățile percepute și reale ale unui lucru... care determină modul posibil în care lucrul respectiv ar putea fi folosit (pag. 9)." [23]

Să se ia în considerare utilizarea cuvântului "posibil". Afordanța nu este un indiciu cu privire la modul în care poți interacționa cu lucrurile. Se referă la toate modalitățile în care este fizic posibil să interacționezi cu obiectele. Astfel, conform acestei definiții, o clanță de ușă permite rotirea cu o singură mână. De asemenea, permite împingerea, tragerea, ridicarea, și apăsarea cu mâna. Există posibilitatea de a agăța pălăria pe ea. Poți doar să o privești. De obicei, există mai multe oportunități pentru un obiect dat.



Figura 4.1: Exemplul unei uși din lucrare

Unele dintre aceste interacțiuni fac parte din modul "corect" de a interacționa cu clanta ușii (rotirea, împingerea/tragerea cu mâna), altele nu, dar asta nu reprezintă o problemă. Afordanțele obiectelor exclud în continuare alte modalități de interacțiune cu obiectul, precum aruncarea clantei (când este înșurubată în ușă).

Afordanța este o proprietate perceptuală dezvoltată prin experiență personală. De exemplu, învățăm de la o vârstă foarte fragedă concepte precum faptul că două obiecte nu pot ocupa același spațiu. În același timp învățăm să recunoaștem materiale rigide și dure precum metalul, astfel încât știm, doar privind, ce posibilități există. Cu toate acestea, afordanța, conform definiției menționate anterior, este destul de neutră din punct de vedere cultural: toată lumea, oriunde, învață cam aceleași lucruri despre proprietățile fizice ale formelor și materialelor.

Lecția pe care afordanța o oferă designerilor este că, dacă dorești ca utilizatorii să interacționeze cu ceva într-un anumit mod, asigură-te că îi oferi o formă fizică și o structură cu materialul potrivit pentru a permite acea interacțiune. Pare evident, dar există cazuri în care designerii au eșuat prin ascunderea perceptivă a indiciilor referitoare la posibilele interacțiuni.

Modul în care am ales să exemplific mai multe tipuri de afordanță a obiectelor din mediul virtual creat pentru această lucrare este reprezentat în diagrama următoare.

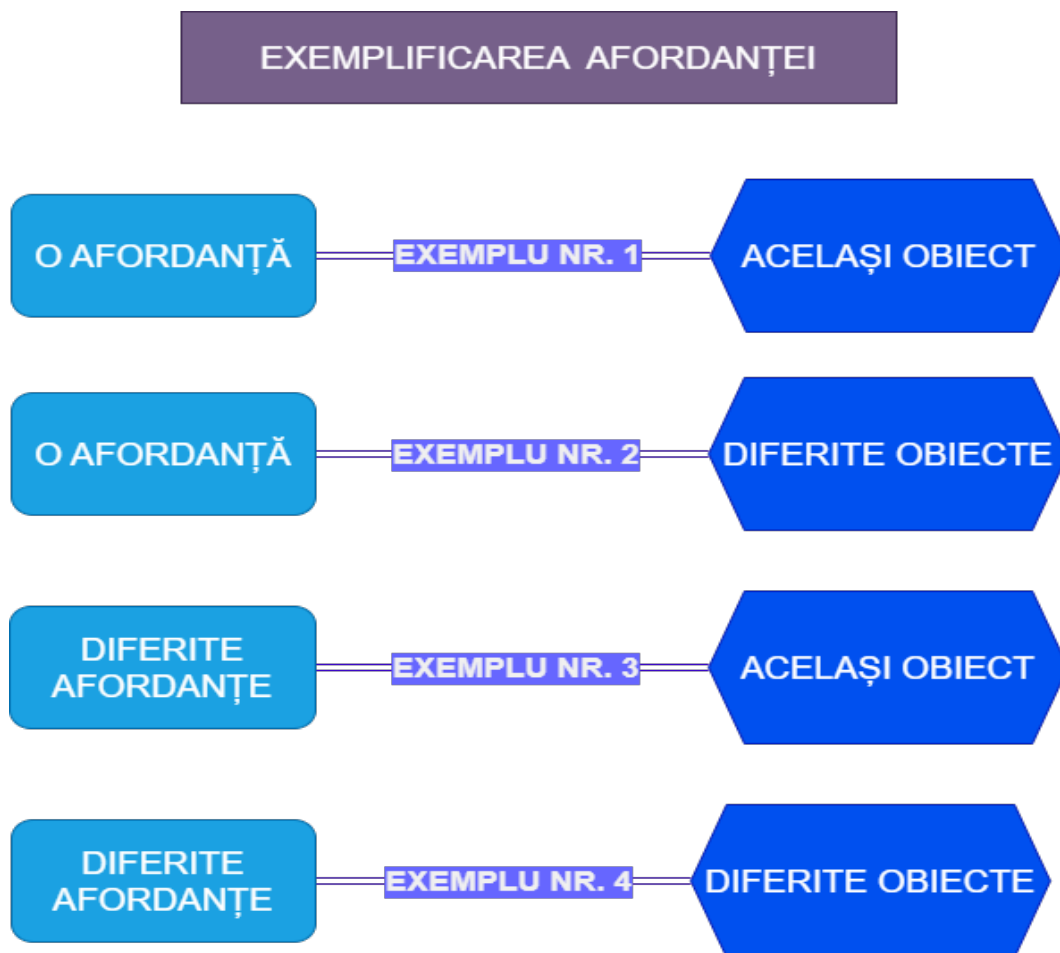


Figura 4.2: Diagrama exemplificării tipurilor de afordanță

Afordanțele lucrurilor din camerele virtuale concepute indică modurile posibile în care acestea pot fi folosite în beneficiul utilizatorului, în scopul de a evada din încăperea în care se află.

Ulterior, fiecare afordanță folosită este prezentată și explicată, având ca scop să ajute la evadarea din fiecare cameră. Aceste informații sunt susținute de fotografii realizate cu ajutorul aplicației Microsoft "Snipping Tool" din proiectul suport al lucrării. Fotografiile sunt numerotate conform exemplurilor din diagrama prezentată mai sus.

EXEMPLIFICAREA AFORDANȚEI

- ▷ Pentru exemplul numărul 1, "O afordanță - Același obiect", am ales să folosesc o statuie care trebuie poziționată pe o placă de presiune pentru a genera lumină în următoarea cameră. Afordanța statuii constă în utilizarea greutății acesteia pentru a activa platforma respectivă. Această afordanță este potrivită pentru exemplul în cauză deoarece este singurul obiect suficient de greu pentru a activa placa de presiune.



(a) Fără afordanța statuii



(b) Cu afordanța statuii

Figura 4.3: Utilizarea greutății statuii, pentru activarea plăcii de presiune

- La exemplul numărul 2, "O afordanță - Diferite obiecte", am decis să folosesc următoarele obiecte: masă, scaun și cutii. Afordanța acestor lucruri constă în suportul oferit pentru a ajunge în locuri prea înalte pentru jucător. De exemplu, în prima cameră în care începe nivelul, există un dulap pe care se află o cheie pentru ușa următoare. Pentru a putea ajunge la această cheie, putem folosi oricare dintre cele trei obiecte menționate mai sus.



(a) Exemplul cu o cutie



(b) Exemplul cu un scaun



(c) Exemplul cu o masă

Figura 4.4: Folosirea afordanței unor obiecte, ca suport, pentru a ajunge în locuri prea înalte pentru caracter

De asemenea, un alt mod de a folosi afordanța de suport o putem observa în următoarea cameră, unde suntem nevoiți să construim, folosind cutiile furnizate, o formă de scări pentru a ajunge la ușa poziționată la un nivel foarte înalt.



Figura 4.5: Exemplificarea afordanței de suport prin scări construite din cutii

- ▷ Exemplul numărul 3, "Diferite Afordante - Același Obiect", este reprezentat de un singur obiect: platforma de presiune. Aceasta are două afordanțe diferite:
1. Generarea luminii într-o camera diferită. Se poate observa funcționalitatea în figura 4.3 de mai sus
 2. Ridicarea ușii din lemn masiv, aflată în ultima cameră, necesită utilizarea a două platforme de presiune. Aceste platforme trebuie activate simultan pentru a asigura funcționarea lor corespunzătoare.

Afordanța acestor platforme constă în faptul că, atunci când jucătorul exercită presiune pe ambele platforme în același timp, ele acționează într-un mod sincronizat pentru a ridica ușa din lemn masiv. Această acțiune permite jucătorului să avanseze în următoarea etapă a jocului.



(a) Plăcile de presiune dezactivate



(b) Ușa blocată



(c) Plăcile de presiune activate



(d) Ușa ridicată

Figura 4.6: Afordanța plăcilor de presiune

- Exemplul numărul 4, "Diferite afordanțe - Diferite obiecte", se constată și se aduce în prim-plan "Paradoxul Tehnologiei", care evidențiază aparența contradictorie dintre beneficiile și dezavantajele aduse de progresul tehnologic.

Tehnologia oferă potențialul de a face viața mai ușoară și mai plăcută, iar fiecare nouă tehnologie aduce beneficii crescute. În același timp, apar complexități adăugate care cresc dificultatea și frustrarea noastră. Dezvoltarea unei tehnologii urmează, în general, o curbă în formă de U a complexității: pornind de la un nivel înalt, scade până la un nivel confortabil scăzut, apoi crește din nou. Dispozitivele noi sunt complexe și dificile de utilizat. Pe măsură ce tehnicienii devin mai competenți și o industrie se maturizează, dispozitivele devin mai simple, mai fiabile și mai puternice. Dar, după stabilizarea industriei, noii veniți descoperă cum să adauge putere și capacități sporite, dar întotdeauna în detrimentul complexității adăugate și, uneori, al fiabilității reduse. Curbura complexității poate fi observată în istoria ceasului, radio-ului, telefonului și televizorului.



(a) Telefon



(b) Ceas

Figura 4.7: Exemple de diferite obiecte

Progresul tehnologic în cazul radio-urilor ilustrează paradoxul tehnologiei. În trecut, radiourile erau complexe, necesitând multiple ajustări pentru a recepționa un post. Apoi, au devenit mai simple, cu doar câteva controale de bază. Cu toate acestea, radiourile moderne au devenit din nou foarte complexe, cu numeroase controale și funcții avansate. Chiar dacă oferă performanțe tehnologice superioare, această complexitate ridică întrebarea utilității tehnologiei dacă devine prea dificilă pentru a fi utilizată în mod eficient. Este necesară o abordare echilibrată în proiectarea tehnologiei pentru a oferi funcționalități avansate, dar și o experiență de utilizare accesibilă și intuitivă.



Figura 4.8: Radio-ul

Problema de design generată de avansurile tehnologice este imensă. Paradoxul tehnologiei constă în faptul că aceeași tehnologie care adaugă funcții și îmbunătățiri în dispozitivele noastre, în același timp, le face mai complexe și mai greu de utilizat. Atunci când numărul de funcții depășește numărul de controale disponibile, designul devine arbitrar și complicat. Cu toate acestea, paradoxul tehnologiei nu ar trebui să fie o scuză pentru un design slab. Prin aplicarea principiilor unui bun design, complexitatea poate fi gestionată astfel încât să ofere o experiență de utilizare mai accesibilă și ușor de învățat.

Modelul conceptual

Când întâlnim o bicicletă, precum cea ilustrată în figura 4.8, putem rapid determina că nu va funcționa deoarece creăm o simulare mentală bazată pe modelul nostru conceptual despre modul în care bicicletele ar trebui să funcționeze. Structura vizibilă, posibilitățile de utilizare, constrângerile și corelările oferă indicii suplimentare despre modul în care funcționează lucrurile și contribuie la claritatea modelului conceptual.



Figura 4.9: Bicicletă

Principiile fundamentale pentru proiectarea înțelegerii și utilizabilității sunt:

1. Furnizarea unui model conceptual solid care ne permite să anticipăm rezultatele acțiunilor noastre.
2. Facerea lucrurilor vizibile, asigurându-ne că structura și funcționalitatea sunt ușor de perceput.

Având un model conceptual bun ne permite să operăm cu o înțelegere mai profundă, în loc să ne bazăm pe instrucțiuni memorate. Aceasta ne permite să anticipăm rezultatele, să gestionăm situațiile neprevăzute și să rezolvăm problemele atunci când apar situații neașteptate. [24][25][26][27][28][29][30]

4.2.3 Mediul virtual 3D

Un mediu virtual este o simulare computerizată a unei lumi sau a unui spațiu artificial, care poate fi experimentat și explorat de utilizatori prin intermediul unor interfețe speciale, cum ar fi afișaje virtuale, căști de realitate virtuală sau alte dispozitive interactive. Într-un mediu virtual, utilizatorii pot interacționa cu obiecte și entități virtuale, pot explora peisaje și pot avea experiențe similare cu cele din lumea reală. Mediile virtuale sunt proiectate pentru a oferi o senzație de imersiune și interactivitate, permițând utilizatorilor să se simtă ca și cum ar fi "acolo", chiar dacă în realitate sunt într-un spațiu simulat. Aceste medii pot varia de la simulări de jocuri și antrenamente virtuale până la simulări complexe utilizate în cercetare, design și educație.



Figura 4.10: Mediu virtual

În construirea unui model de mediu virtual, punctul de plecare este reprezentat de entitatea care reprezintă utilizatorul în mediul virtual. Această entitate poate acționa fie ca inițiator a interacțiunilor, fie ca obiect al interacțiunilor cu alte entități din mediul virtual. Modelul mediului virtual este populat cu entități virtuale care corespund obiectelor din lumea reală. În acest context, utilizatorul este proiectat într-un mediu virtual care reprezintă o simulare a realității, într-un mod specific, prin intermediul unui imobil virtual. [31][32][33][34]

4.2.4 Realitatea virtuală

Realitatea virtuală (RV) este o tehnologie de ultimă generație care a apărut în ultimii ani ai secolului al XX-lea, odată cu introducerea tehnologiilor accesibile bazate pe Windows pentru configurații de calculatoare larg răspândite. Această dezvoltare a făcut posibilă exploatarea potențialului graficii 3D interactive în timp real, cunoscută sub numele de realitate virtuală. De-a lungul timpului, RV a înregistrat progrese semnificative și a devenit acum o soluție rentabilă pentru dezvoltarea și îmbunătățirea abilităților umane în diverse domenii.

Tehnologia RV a revoluționat diferite industrii, inclusiv ingineria auto, apărarea, chirurgia, educația, comerțul, explorarea petrochimică, conservarea patrimoniului și micro-robotica. Aceasta oferă experiențe imersive și interactive, permitând utilizatorilor să interacționeze cu medii generate de calculator care simulează scenarii din lumea reală. Prin intermediul RV, persoanele pot explora lumi virtuale, pot manipula obiecte virtuale și pot interacționa cu simulări realiste. Această tehnologie oferă o unealtă puternică pentru antrenament, simulare,

vizualizare și divertisment.

Disponibilitatea calculatoarelor personale puternice și a stațiilor de lucru a jucat un rol crucial în adoptarea largă a RV. Aceste mașini posedă capacitatea de calcul necesară pentru a reda grafică 3D complexă în timp real, permițând utilizatorilor să perceapă și să navigheze prin medii virtuale fără probleme. Ca rezultat, RV a devenit o tehnologie accesibilă și versatilă care susține dezvoltarea abilităților umane în diverse aplicații.

În rezumat, realitatea virtuală a apărut ca o tehnologie influentă, oferind o modalitate rentabilă de îmbunătățire a capacităților umane și de oferire a experiențelor imersive în domenii precum inginerie, apărare, medicină, educație, comerț, explorare și robotică. Evoluția sa continuă promite să deschidă noi posibilități în îmbunătățirea interacțiunii umane cu mediul virtual.

În cadrul acestei lucrări, ne folosim de tehnologia realității virtuale pentru a simula testarea și exemplificarea creării unui mediu prin utilizarea afordanței obiectelor din jur. Acest lucru oferă posibilitatea utilizatorului de a interacționa cu obiectele respective și de a le utiliza într-un mod benefic, folosindu-se de afordanțele acestora.

Proiectul suport evidențiază importanța subiectului prezentat, "Afordanta obiectelor", demonstrând astfel necesitatea acordării atenției de către indivizi asupra acestui concept. Afordanta este utilizată în viața de zi cu zi în legătură cu orice lucru folosit de oameni, motiv pentru care trebuie luată în considerare în diversele modalități posibile de folosire a unui obiect. Această abordare ne poate oferi avantaje sau chiar dezavantaje, în funcție de scopul propus. [35][36][37][38]

4.3 Tehnologii folosite

Pentru implementarea aplicației suport "Chromy's Glitch" au fost utilizate următoarele tehnologii:

4.3.1 Unreal Engine 5

Unreal Engine 5 este o platformă de dezvoltare a jocurilor și aplicațiilor vizuale avansate creată de Epic Games. Cu tehnologii precum Nanite pentru redarea detaliilor complexe în timp real și Lumen pentru iluminare globală dinamică, Unreal Engine 5 oferă o calitate vizuală impresionantă și o experiență de joc imersivă. Cu unelte precum Niagara pentru efecte vizuale complexe, funcționalități avansate de colaborare în echipă și un flux de lucru îmbunătățit, platforma facilitează dezvoltarea de jocuri și aplicații de înaltă calitate.

În această aplicație a fost realizată implementarea datorită utilizării tehnologiei avansate, unei interfețe ușor de utilizat și posibilității de a folosi programarea vizuală.

4.3.2 Programele folosite pentru modelarea obiectelor 3D

- ▷ Adobe Photoshop este o aplicație de editare și manipulare a imaginilor, dezvoltată de Adobe Systems. Oferă o gamă variată de instrumente și funcții pentru a crea și a edita imagini digitale. Poate fi utilizat pentru retușarea fotografiei, crearea de grafică digitală și dezvoltarea de ilustrații. Principalele sale caracteristici includ lucru cu straturi, instrumente de selectare precise și editare non-destructivă. Aplicația a fost utilizată pentru crearea și modificarea texturilor folosite pentru materialele obiectelor.
- ▷ Rhinoceros 3D(cunoscut și ca Rhino) este o aplicație software utilizată pentru modelarea tridimensională în diverse domenii, cum ar fi designul industrial, arhitectura și ingineria. Cu instrumente avansate de modelare și analiză, Rhino permite utilizatorilor să creeze modele 3D complexe și precise. Aplicația a fost utilizată pentru modelarea obiectelor 3D.
- ▷ Blender este o aplicație gratuită și open-source pentru modelare tridimensională, animație și randare. Cu o gamă largă de instrumente și funcții, Blender permite utilizatorilor să creeze modele 3D complexe, să le animeze și să le randeze. Oferă un sistem de modelare puternic, un motor de animație avansat și opțiuni de randare foto-realiste. Această aplicație a fost de asemenea utilizată pentru crearea sau modificarea obiectelor 3D.
- ▷ ZBrush este o aplicație de sculptură digitală și modelare 3D utilizată în industria de divertisment, cum ar fi filmele, jocurile video și animația. Aceasta oferă o experiență de sculptură similară cu cea tradițională, permițând utilizatorilor să creeze modele 3D detaliate și organice. Cu tehnologia sa de sculptură digitală prin pixeli și instrumentele avansate, ZBrush permite adăugarea de detalii fine și texturi în modele. Aplicația a fost folosită pentru editarea și crearea texturilor.
- ▷ Mixamo este o aplicație web dezvoltată de Adobe care simplifică procesul de animație a personajelor 3D. Cu o bibliotecă bogată de animații predefinite și opțiuni automate de rigging, utilizatorii pot importa rapid personaje 3D și le pot anima cu ușurință. Această aplicație web a fost folosită pentru animațiile caracterului folosit cât și pentru caracter în sine.



Figura 4.11: Caracterul folosit în aplicație

4.3.3 Specificațiile laptopului

Laptopul utilizat pentru modelarea, texturarea și randarea obiectelor 3D, precum și a mediului virtual, este echipat cu următoarele specificații tehnice:

- ▷ Model: Laptop Gaming HP OMEN 16-b0016nq
- ▷ Procesor: 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-11800H @ 2.30GHz
- ▷ Capacitate Memorie: 32 GB
- ▷ Placă Video: Dedicata, nVidia GeForce RTX 3060
- ▷ Sistem de operare: Windows 10 Home

Acesta dispune de un procesor puternic și de înaltă performanță, care asigură rapiditate și eficiență în procesele de prelucrare grafică. De asemenea, laptopul beneficiază de o capacitate generoasă de memorie RAM, permitând manipularea eficientă a datelor și resurselor grafice complexe. Pentru a asigura o experiență vizuală de calitate superioară, laptopul dispune de o placă video avansată, capabilă de redare și randare fluentă a modelelor 3D și a mediului virtual.

Capitolul 5

Prezentarea aplicației

5.1 Descriere Generală

Această lucrare a servit și ca proiect de susținere pentru concursul desfășurat în timpul semestrului II al anului universitar 2022-2023, intitulat "LEARN.BUILD.PLAY!", organizat de RGDA (<https://rgda.ro>).

Ca rezultat al acestui concurs, proiectul a suferit o mică modificare, constând în adăugarea unei povești și a mecanicii cromaticii.

Astfel, "Chromy's Glitch" este un joc de tip Escape Room în care urmărim povestea unui roboțel numit Chromy. Acesta se trezește amnezic și cu senzorii optici defectați. Inițial, percepe lumea în alb-negru, iar prin rezolvarea puzzle-urilor își recâștigă treptat memoria și abilitatea de a vedea culori.

Odată cu pornirea aplicației, se afișează ecranul de lansare, unde utilizatorul poate alege să înceapă jocul, să acceseze ecranul de opțiuni sau să iasă din aplicație.

Apăsând butonul "start", jocul începe. Utilizatorul va observa inițial încăperea în care se află și va avea posibilitatea de a se deplasa. Explorând camerele respective, utilizatorul va observa obiectele din jur, ușa blocată și indiciul care va apărea pe ecran, toate acestea indicând ce trebuie făcut.

Mai departe, este responsabilitatea jucătorului să își dea seama cum poate interacționa cu obiectele prezentate pentru a-și atinge obiectivul. Pe măsură ce jucătorul rezolvă puzzle-urile și utilizează obiectele în mod corespunzător, el experimentează în mod direct importanța afordantei obiectelor și modul în care acestea pot fi utilizate în scopul progresiei în joc.

Prin integrarea afordantei în designul jocului, utilizatorul este încurajat să observe detaliile și caracteristicile obiectelor din încăpere și să exploreze modul în care acestea pot fi folosite în soluționarea puzzle-urilor. Astfel, pe măsură ce atinge obiectivul și progresează în joc, utilizatorul dobândește o înțelegere mai profundă a importanței folosirii adecvate a obiectelor și a relației dintre acestea și provocările prezentate în joc.

5.1.1 Genul jocului

Genul de joc Escape Room este caracterizat de provocarea jucătorilor de a rezolva puzzle-uri și de a găsi indicii pentru a putea scăpa dintr-o încăpere sau dintr-un loc în care sunt închiși. Inspirat de experiențele reale ale camerelor de evadare (escape rooms), acest gen de joc oferă o simulare virtuală a acestei experiențe captivante.

Într-un joc Escape Room, jucătorii sunt plasați într-un decor detaliat și tematic, care poate varia de la o cameră de tortură medievală la o navă spațială futuristă sau un laborator științific misterios. Obiectivul principal al jocului este de a găsi indicii, chei sau obiecte ascunse, de a rezolva puzzle-uri logice, de a descifra coduri și de a rezolva provocări pentru a debloca uși și pentru a avansa în poveste.

Escape Room-urile implică adesea colaborarea între jucători, deoarece diferitele provocări și puzzle-uri necesită uneori soluții care implică contribuția și ideile tuturor membrilor echipei. Comunicarea, cooperarea și gândirea laterală sunt esențiale pentru a rezolva puzzle-urile în timp util și a scăpa cu succes.

Escape Room-urile pot varia în dificultate și complexitate, de la jocuri mai accesibile și potrivite pentru începători, până la provocări avansate și elaborate destinate jucătorilor cu experiență. De asemenea, multe jocuri Escape Room oferă și povești captivante și surprize în cursul explorării, adăugând un element de intrigă și imersiune în experiență.

5.1.2 Profilul Utilizatorului

Chromy's Glitch este un joc de tip Escape Room captivant, care oferă oportunitatea jucătorilor de a învăța despre conceptul de affordanță al obiectelor și legătura strânsă dintre designul obiectului și experiența persoanei.

Jucătorii, indiferent de vârstă, vor explora lumea lui Chromy, care oferă oportunitatea de a învăța despre conceptul de affordanță al obiectelor și legătura strânsă dintre designul obiectului și experiența persoanei.

Experiența oferită de Chromy's Glitch este adaptată pentru a se potrivi diferitelor profiluri de utilizatori. Pentru adolescenți și tineri, jocul oferă o provocare intelectuală captivantă, în timp ce îi învață să recunoască affordanțele obiectelor și să utilizeze gândirea creativă pentru a rezolva puzzle-urile complexe.

Pentru adulți, jocul oferă oportunitatea de a experimenta legătura dintre designul obiectelor și experiența personală, dezvoltând astfel o înțelegere mai profundă a affordanțelor și a modului în care acestea pot influența acțiunile și reușita în rezolvarea puzzle-urilor.

Fiecare jucător va avea oportunitatea de a-și explora abilitățile și de a-și dezvolta creativitatea în timp ce progresează în joc. Prin interacțiunea cu obiectele din joc, utilizatorii vor învăța cum să utilizeze affordanțele acestora în moduri inovatoare și eficiente.

Astfel, Chromy's Glitch nu doar oferă o experiență captivantă și educativă, ci și se adaptează nevoilor și profilului divers al utilizatorilor. Jucătorii vor avea posibilitatea de a-și dezvolta gândirea critică, rezolvarea de probleme și abilitățile de design într-un mediu captivant și interactiv.

5.2 Dezvoltarea Blueprinturilor

5.2.1 Conceptul de Blueprint

Blueprinturile în motorul de joc Unreal Engine sunt reprezentări grafice ale obiectelor, mecanicilor și interacțiunilor din joc. Ele sunt construite utilizând limbajul de programare vizual numit Blueprint și permit dezvoltatorilor să creeze logica și funcționalitățile într-un mod intuitiv. Dezvoltarea blueprinturilor implică definirea caracteristicilor și comportamentului obiectelor, crearea reprezentărilor vizuale, testarea și iterația, precum și integrarea lor în joc.

5.2.2 Crearea și personalizarea Blueprinturilor

Pentru a crea blueprinturi, echipa noastră de dezvoltare utilizează o combinație de software specializat și abilități artistice și tehnice avansate. Începem prin definirea caracteristicilor și comportamentului obiectelor și mecanicilor pe care dorim să le implementăm în joc. Apoi, utilizăm instrumente de modelare și animație pentru a crea reprezentările vizuale ale acestor obiecte și interacțiuni.

Acest limbaj permite crearea și configurarea logică a blueprinturilor prin conectarea diferitelor noduri și acțiuni. De exemplu, putem utiliza noduri pentru a controla mișcarea personajului, a declanșa evenimente speciale sau a gestiona interacțiunea cu obiectele din joc.

5.2.3 Testarea și iterația

După ce blueprinturile sunt create și personalizate, ele sunt integrate în joc pentru teste și iterații. Testarea constă în explorarea și experimentarea cu aceste blueprinturi, evaluându-le comportamentul, funcționalitatea și dificultatea. Feedback-ul și observațiile primite sunt apoi folosite pentru a îmbunătăți și rafina blueprinturile.

Iterația este o parte esențială a procesului de dezvoltare a blueprinturilor. Pe măsură ce descoperim aspecte care necesită ajustări sau îmbunătățiri, aducem modificări la parametrii și comportamentul blueprinturilor pentru a crea o experiență echilibrată și captivantă pentru jucători.

5.2.4 Implementare și integrare

După finalizarea procesului de testare și iteratie, blueprinturile sunt pregătite pentru implementare și integrare în joc. Acest lucru implică adăugarea lor în mediul virtual și conectarea cu alte elemente, cum ar fi interacțiunea cu personajul jucătorului, detectarea coliziunilor și activarea evenimentelor speciale.

De asemenea, este important să ne asigurăm că blueprinturile funcționează corespunzător pe diferite platforme și configurații de sistem. Testăm și optimizăm blueprinturile pentru a ne asigura că oferă performanță stabilă și o experiență fluentă pe toate dispozitivele suportate.

Pentru a examina blueprinturile de bază esențiale utilizate în acest joc, vă rugăm să consultați secțiunea de anexe, unde veți găsi imagini capturate din motorul de joc Unreal Engine cu ajutorul aplicației Snipping Tool. Aceste imagini oferă o prezentare vizuală a blueprinturilor menționate, furnizând informații suplimentare despre structura și funcționalitatea lor în cadrul jocului.

5.3 Mecanicile Jocului

Ulterior, imaginile prezentate vor fi expuse în fragmente distincte, la sfârșitul lucrării, în capitolul "Anexe", într-o manieră intenționată, în scopul de a preveni eventuale dificultăți în înțelegerea textului asociat acestora.

5.3.1 Mișcarea Caracterului

Blueprintul de mișcare al personajului din jocul Chromy's Glitch integrează un model clasic de interacțiune cu tastatură, utilizând tastele W, A, S, D, Space, LShift pentru controlul mișcării în camerele disponibile. Personajul beneficiază de o libertate deplină de mișcare în spațiul camerei, permițând explorarea liberă a împrejurimilor.

Blueprintul relevant poate cuprinde mai multe componente și noduri care sunt conectate între ele, cu scopul de a controla mișcarea personajului în joc. Mai jos, se oferă o explicație generală a modului în care acest blueprint poate funcționa:

1. **Intrare (Input):** Blueprintul primește informații de la tastatură sau alte dispozitive de control pentru a detecta comenzile de mișcare, cum ar fi apăsarea tastelor W, A, S, D, Space, LShift sau mișcarea cursorului de la mouse.

2. **Detectare și interpretare a intrărilor (Input Detection and Interpretation):** Blueprintul interpretează comenzile de mișcare detectate și le transformă în direcții sau acțiuni specifice. De exemplu, apăsarea tastei W poate indica o mișcare înainte, apăsarea tastei A poate indica o mișcare în stânga, tasta Space poate fi utilizată pentru a sari, iar tasta LShift pentru a adopta poziția de crouch (genuflexiune).

3. Controlul mișcării (Movement Control): Blueprintul utilizează informațiile obținute pentru a controla mișcarea personajului în funcție de comenzile primite. Acest proces poate implica modificarea poziției personajului, rotirea acestuia sau aplicarea unei forțe pentru a-l deplasa în direcția dorită.

4. Detectarea coliziunilor (Collision Detection): Blueprintul poate include, de asemenea, logica necesară pentru detectarea coliziunilor cu obiecte sau alte personaje din lumea jocului. În situația unei coliziuni, blueprintul poate activa anumite acțiuni sau poate bloca temporar mișcarea personajului.

Această structură blueprint oferă jucătorului posibilitatea de a controla cu precizie mișcarea personajului în joc, inclusiv sărirea și adoptarea poziției de crouch pentru a aborda obstacolele și provocările specifice întâlnite în mediul virtual.

Prin implementarea acestor comenzi și interacțiuni intuitive, blueprintul de mișcare al personajului din Chromy's Glitch îmbunătățește experiența de joc, permițând utilizatorului să se implice activ în explorarea și rezolvarea provocărilor prezentate în cadrul jocului.

Pentru a observa cum arată un asemenea blueprint, verificați figurile 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, de la paginile 39-41.

5.3.2 Mișcarea obiectelor/Interacțiunea cu obiecte

Personajul are capacitatea de a se deplasa și interacționa cu obiectele necesare în joc, utilizând tastatura (tasta E) sau mouse-ul. Acesta poate manipula obiectele atât într-un mod liber, cât și într-o direcție specifică, în funcție de cerințele și interacțiunile necesare în cadrul jocului.

Pentru a crea un blueprint care să permită personajului să se deplaseze și să interacționeze cu obiectele într-un mod descris, ar fi alcătuit din următoarele elemente:

1. Input: Blueprint-ul include noduri pentru detectarea și procesarea intrărilor de la tastatură și mouse, detectând tastă apăsată (cum ar fi tasta E) sau mișcarea cursorului mouse-ului pentru a determina interacțiunea cu obiectele.

2. Deplasare: Logica deplasării personajului este gestionată prin componente "Character Movement" care controlează viteza și direcția deplasării. Blueprint-ul include, de asemenea, noduri pentru detectarea coliziunilor cu alte obiecte și asigurarea unui comportament corect în cazul obstacolelor.

3. Interacțiune cu obiectele: Interacțiunea cu obiectele este realizată prin detectarea obiectelor în apropiere și verificarea condițiilor necesare pentru interacțiune, cum ar fi verificarea inventarului pentru un obiect necesar pentru a interacționa cu alt obiect. După aceasta, se aplică acțiunile corespunzătoare, cum ar fi mutarea, rotirea sau activarea obiectelor, schimbarea stării lor sau declanșarea evenimentelor specifice.

Acestea sunt doar câteva elemente de bază incluse în blueprint pentru a permite mișcarea

și interacțiunea personajului cu obiectele în joc. Pentru a observa un asemenea blueprint, vizualizați figurile 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11, de la paginile 42-48.

5.3.3 Mecanica Cromaticii

Personajul în joc are capacitatea de a colecta dischete de memorie, fiecare dischetă fiind asociată cu o anumită culoare. Aceste dischete sunt ulterior utilizate pentru a colora obiectele din mediul înconjurător, cu scopul de a le distinge și de a le utiliza într-un mod eficient. Astfel, prin atribuirea culorilor, personajul dobândește capacitatea de a diferenția și utiliza obiectele într-un mod mai precis și adaptat cerințelor jocului. În cadrul jocului, obiectele care au culori nedescoperite sunt reprezentate prin texturi alb-negru.

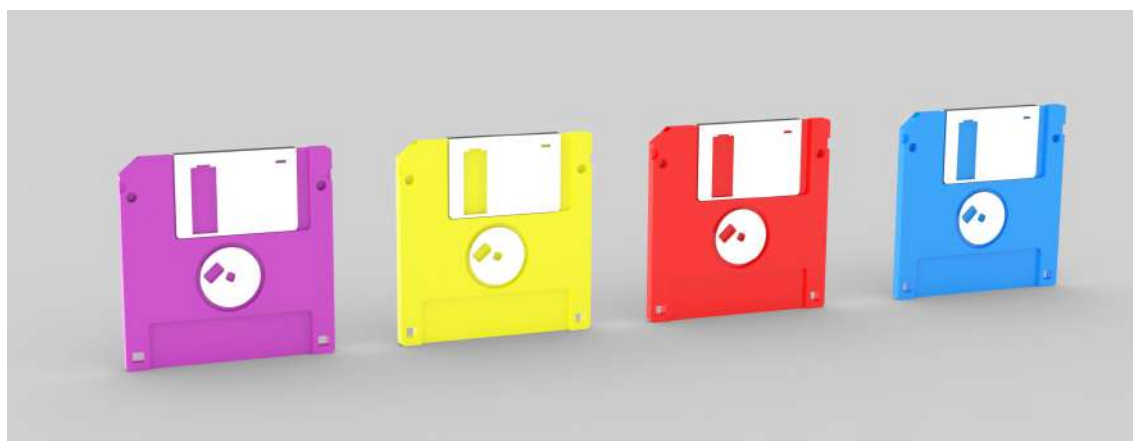


Figura 5.1: Dischete de memorie

Blueprint-ul din Unreal Engine verifică în timp real dacă o dischetă roșie este colectată de către jucător și, în caz afirmativ, îi oferă posibilitatea să coloreze un obiect prin schimbarea materialului acestuia în culoarea corespunzătoare. De asemenea, blueprint-ul verifică continuu starea obiectului pentru a permite jucătorului să îl utilizeze doar atunci când acesta este colorat. Cu toate acestea, există o limitare în implementarea curentă a blueprintului, care permite jucătorului să utilizeze orice alt obiect fără a fi necesar ca acesta să fie colorat. Acesta este un aspect care necesită o rezolvare suplimentară pentru a asigura funcționarea corectă a mecanicii jocului.

Blueprint-ul include următoarele elemente:

1. Colectarea dischetei roșii:

- ▷ Detectarea coliziunii între personaj și discheta roșie în joc.
- ▷ Salvarea informațiilor despre dischetele colectate în variabile de stare.

2. Verificarea colectării dischetei roșii:

- ▷ Verificarea în timp real dacă discheta roșie a fost colectată prin variabile de tip boolean și conectate apoi la logica suplimentară a colorării obiectelor

3. Colorarea obiectului:

- ▷ Accesarea materialului obiectului și modificarea culorii acestuia în roșu.
- ▷ Actualizarea în timp real a stării obiectului, marcându-l ca fiind colorat.

4. Verificarea stării obiectului:

- ▷ Verificarea continuă a stării obiectului, utilizând variabile de stare, pentru a determina dacă este colorat sau nu.
- ▷ Permisul jucătorului de a utiliza obiectul numai atunci când acesta este colorat în roșu.

5. Interacțiunea cu obiectul colorat:

- ▷ Implementarea logicii suplimentare pentru a permite jucătorului să interacționeze cu obiectul colorat.
- ▷ Declanșarea evenimentelor specifice sau modificarea stării jocului în funcție de interacțiunea cu obiectul colorat.

Este important de menționat că există o problemă identificată în funcționarea blueprint-ului, care permite jucătorului să utilizeze obiecte ne-colorate după ce un singur obiect a fost colorat. Această problemă necesită investigație și rezolvare ulterioară pentru a asigura că mecanica jocului funcționează corect și respectă cerințele stabilite. Se poate observa blueprint-ul actual în figurile 7.12, 7.13, 7.14 de la paginile 49-51.

5.4 Tipurile de puzzle

Există două categorii de puzzle-uri în cadrul jocului, care se bazează pe mișcare și folosirea adecvată a obiectelor:

1. Puzzle-uri bazate pe explorarea și manipularea mediului: Jucătorul este provocat să exploreze cu atenție mediul înconjurător pentru a descoperi obiecte valoroase, cum ar fi chei sau dischete de memorie, care sunt esențiale pentru progresul în joc. Pe lângă aceasta, jucătorul trebuie să folosească abilitatea de a muta obiecte pentru a rezolva părți specifice ale puzzle-ului. De exemplu, jucătorul poate utiliza obiecte precum scaune sau mese pentru a ajunge la locuri înalte, care altfel ar fi inaccesibile, pentru a obține o cheie necesară pentru a avansa în joc. Aceste puzzle-uri încurajează explorarea minuțioasă a mediului și utilizarea strategică a obiectelor pentru a rezolva provocările.

2. Puzzle-uri bazate pe utilizarea neconvențională a obiectelor: Aceste puzzle-uri necesită ca jucătorul să utilizeze obiecte din mediul înconjurător într-un mod inovativ și neașteptat. Jucătorul trebuie să găsească modalități neconvenționale de a folosi obiectele pentru a rezolva puzzle-urile. De exemplu, în loc să folosească scări tradiționale, jucătorul poate rezolva o parte a puzzle-ului prin mutarea și amplasarea cutiilor unele peste altele, creând astfel o

cale alternativă către destinație. Aceste puzzle-uri încurajează gândirea creativă și abordarea neconvențională a problemelor, permițând jucătorului să găsească soluții inovatoare pentru a progresa în joc.

Aceste tipuri de puzzle-uri adaugă complexitate și diversitate experienței de joc. Jucătorul trebuie să fie atent la detalii și să fie dispus să găsească soluții ingenioase pentru a rezolva provocările prezentate de mediul jocului. Prin explorare activă și utilizarea neobișnuită a obiectelor, jucătorul este stimulat să gândească în mod diferit și să găsească modalități neașteptate de a progresa în joc. Aceste puzzle-uri adaugă profunzime și satisfacție experienței de joc, permițând jucătorului să își folosească creativitatea și abilitățile de rezolvare a problemelor pentru a înainta în aventura sa.

5.5 Prima experiență a utilizatorului

În momentul în care jucătorul pășește în lumea virtuală, este întâmpinat de o atmosferă misterioasă și plină de posibilități, oferind o oportunitate unică de a învăța despre afordanța obiectelor și utilizarea creativă a acestora. Prima experiență în joc începe cu o scurtă introducere care îl familiarizează pe jucător cu povestea și misiunea acestuia.

Odată intrat în primul nivel, jucătorul se va bucura de detalii și grafică impresionantă, care îi vor aduce lumea jocului la viață. În acest mediu captivant, fiecare obiect are un rol și fiecare detaliu poate ascunde o importanță crucială.

Puzzle-ul inițial îi provoacă pe jucători să exploreze mediul înconjurător și să găsească obiectele cheie necesare pentru a progresa în aventură. Prin mișcarea personajului și interacțiunea cu obiectele, ei își vor putea dezvolta abilitățile de a identifica afordanța obiectelor și vor avea oportunitatea de a-și testa creativitatea.

Pe măsură ce avansează în nivelurile ulterioare, jucătorii vor descoperi puzzle-uri tot mai complexe, care le vor pune la încercare abilitățile de rezolvare a problemelor și creativitatea. Vor întâlni provocări unice, care îi vor încuraja să utilizeze obiectele din jur în moduri neașteptate și ingenioase. De exemplu, ei vor putea descoperi că o cutie poate fi folosită ca platformă pentru a ajunge la zone inaccesibile, sau că prin combinarea corectă a mai multor obiecte pot deschide noi căi către progres.

Pe măsură ce aventura avansează, jucătorii vor fi răsplătiți cu descoperiri și momente de satisfacție pe măsură ce rezolvă puzzle-urile și deblochează noi niveluri. Fiecare succes îi va apropia tot mai mult de a descoperi misterele jocului și de a atinge scopul final.

Această primă experiență în joc oferă jucătorilor o oportunitate unică de a învăța și de a se educa despre afordanța obiectelor, încurajându-i să exploreze lumea virtuală, să fie curioși și să-și folosească creativitatea și abilitățile pentru a rezolva puzzle-urile și a se bucura de aventura extraordinară care îi așteaptă.[39][40]

5.6 Tipurile de ecran ale jocului

În acest capitol, sunt prezentate diversele tipuri de ecran ale jocului. Vom analiza funcționalitatea și rolul fiecărui ecran, evidențiind designul grafic, interacțiunile și modul în care acestea contribuie la experiența jucătorului.[41]

5.6.1 Ecranul de lansare

Ecranul inițial al jocului cuprinde următoarele elemente:

- ▷ Un buton pentru a începe jocul
- ▷ Un buton pentru a accesa opțiunile
- ▷ Un buton pentru a accesa instrucțiunile de control.
- ▷ Un buton pentru a ieși din joc

Acest ecran oferă jucătorului posibilitatea de a naviga rapid între opțiunile disponibile și de a lua decizia de a începe sau de a părăsi jocul. Este un punct de plecare important în experiența jocului, oferind acces facil la funcționalități esențiale și control asupra interacțiunii cu jocul. Prin intermediul butonului "Controls", jucătorul poate accesa și consulta instrucțiunile privind modul de utilizare a tastelor și a altor comenzi pentru a interacționa în mod eficient cu jocul. Această caracteristică îi permite să obțină informațiile necesare și să se pregătească pentru a explora și a se bucura de experiența de joc într-un mod cât mai confortabil și plin de satisfacții.



Figura 5.2: Ecranul de lansare

5.6.2 Ecranul de opțiuni

Ecranul oferă posibilitatea de a personaliza experiența de joc în funcție de preferințele și cerințele jucătorului. În cadrul acestui ecran, utilizatorul poate accesa o serie de opțiuni prin intermediul cărora poate ajusta diferite aspecte ale jocului conform sistemului său și preferințelor individuale.

Opțiunile modificabile includ:

- ▷ Ajustarea rezoluției: Permite jucătorului să selecteze dimensiunea afișajului în concordanță cu capacitatea și preferințele sistemului său. Prin ajustarea rezoluției, utilizatorul poate obține o imagine mai clară și adaptată monitorului său.
- ▷ Ajustarea framerate-ului: Oferă posibilitatea de a regla numărul de cadre pe secundă (FPS) în joc. Prin modificarea acestui parametru, jucătorul poate obține o performanță mai fluidă și optimizată, adaptată capacității sistemului său.
- ▷ Schimbarea modului de afișare între fereastra (windowed) și modul ecran complet (fullscreen): Jucătorul poate alege între a juca într-o fereastră de joc sau pe întreaga suprafață a ecranului. Această opțiune oferă flexibilitate în modul de afișare și permite jucătorului să aleagă setarea care se potrivește cel mai bine preferințelor sale și preferințelor sistemului său.

Aceste opțiuni de personalizare permit jucătorului să adapteze experiența de joc în funcție de preferințele sale individuale, asigurându-se astfel că jocul rulează optim și se potrivește sistemului său.



Figura 5.3: Ecranul de opțiuni

5.6.3 Ecranul de pauză

Atunci când jucătorul apasă tasta "P" în timpul jocului, se activează ecranul de pauză, care întrerupe temporar experiența de joc până când jucătorul decide să continue. Acest ecran de pauză oferă jucătorului patru opțiuni distincte:

- ▷ 1. Resume: Această opțiune permite jucătorului să continue jocul exact de unde a fost întrerupt, reluând astfel aventura în curs.
- ▷ 2. Options: Prin selectarea acestei opțiuni, jucătorul este redirecționat către ecranul de opțiuni, unde poate ajusta setările jocului pentru a se potrivi preferințelor și cerințelor sale individuale.
- ▷ 3. Controls: Această opțiune redirecționează jucătorul către ecranul de instrucțiuni, unde sunt afișate comenzile și configurările cheie ale jocului. Acesta oferă jucătorului posibilitatea de a consulta și revizui detaliile referitoare la interacțiunile și comenzile disponibile.
- ▷ 4. Exit: Această opțiune le permite jucătorilor să aleagă între două variante de încheiere a jocului. "To Desktop" oferă posibilitatea de a reveni la desktop-ul sistemului, în timp ce "To Main Menu" redirecționează jucătorul înapoi la meniul principal al jocului. Această opțiune le oferă jucătorilor flexibilitatea de a alege între a părăsi complet jocul sau a reveni la ecranul de start pentru a explora alte funcționalități sau niveluri.

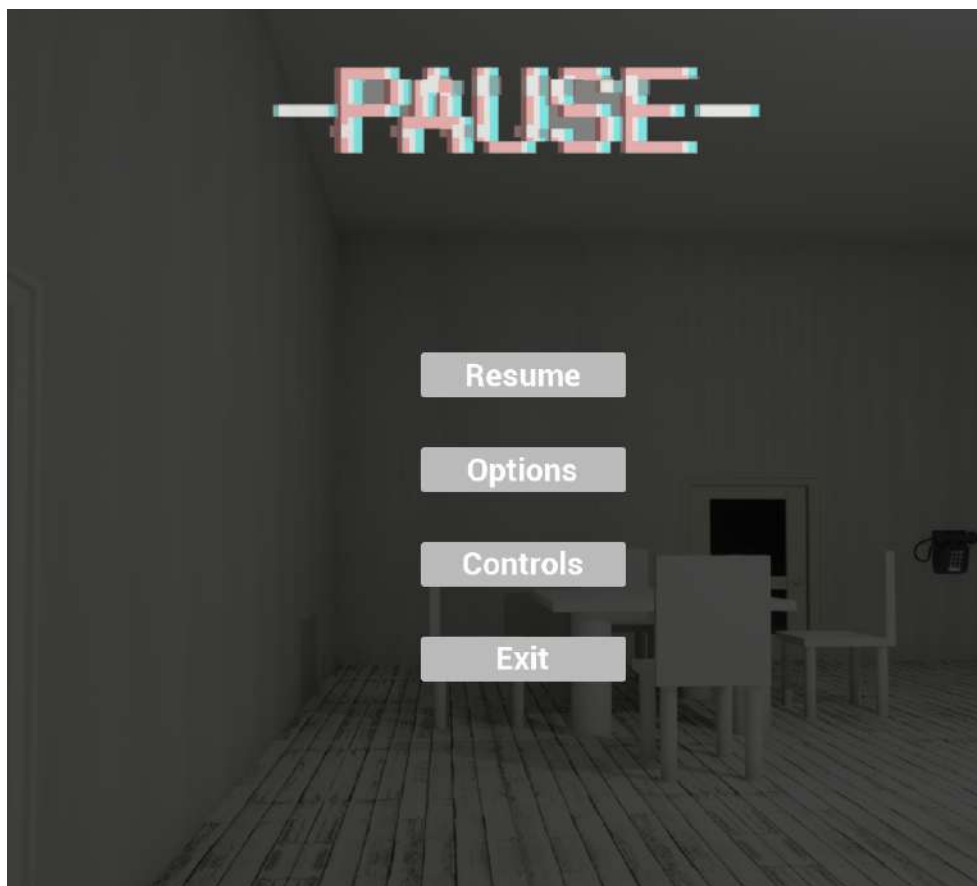


Figura 5.4: Ecranul de pauză

5.6.4 Ecranul de instrucțiuni

Atunci când jucătorul selectează butonul "Controls", fie din ecranul de lansare a jocului, fie din ecranul de pauză, este afișat ecranul care prezintă schema butoanelor prin care jucătorul poate controla personajul său. Acest ecran furnizează o prezentare vizuală a tuturor comenziilor și interacțiunilor disponibile, permitând jucătorului să se familiarizeze cu modul de control al personajului.

Afișarea schemei butoanelor are rolul de a oferi claritate și ghidare jucătorului în ceea ce privește comenzile și acțiunile disponibile. Aceasta poate include butoane pentru deplasare, sărit, atac, interacțiune cu obiecte sau alte acțiuni specifice jocului. Prin intermediul acestei scheme, jucătorul poate înțelege și asimila rapid modul în care poate controla și manevra personajul în lumea virtuală.

Ecranul "Controls" oferă astfel jucătorului informațiile necesare pentru a utiliza în mod eficient comenzile și interacțiunile disponibile, sporindu-i astfel experiența de joc și permitându-i să se implice într-un mod mai profund în aventura desfășurată.

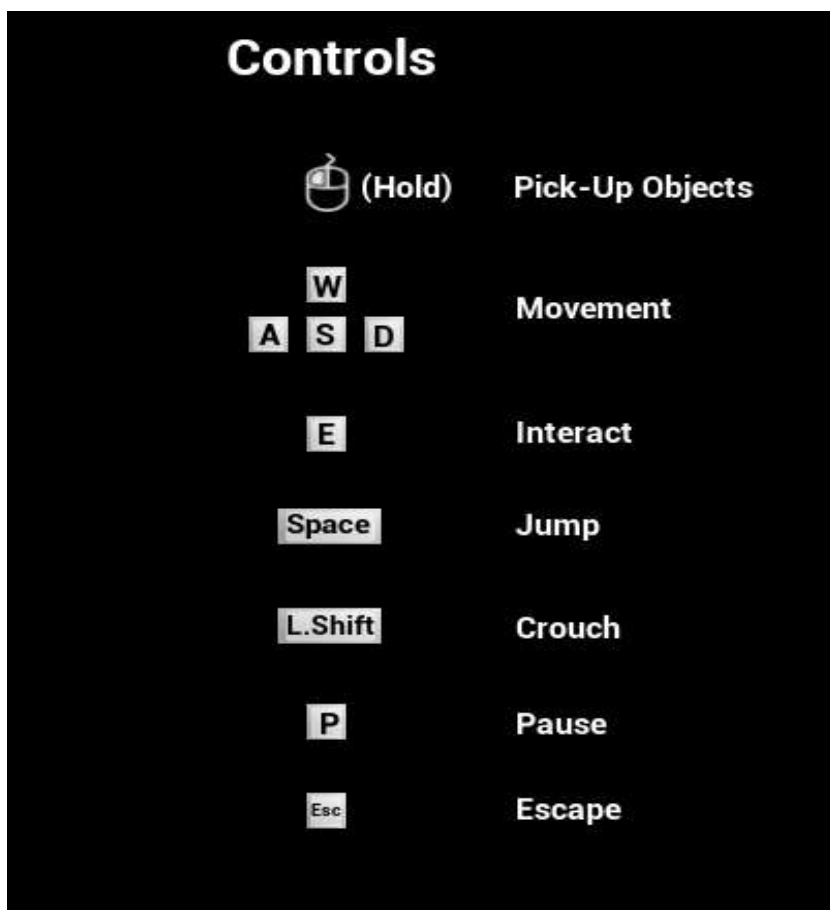


Figura 5.5: Ecranul de instrucțiuni

Capitolul 6

Incheiere

Capitolul de ”Încheiere” reprezintă finalul acestei lucrări de licență și aduce împreună rezultatele obținute, concluziile trase și direcțiile pentru viitoare cercetări și aplicații practice. Acest capitol oferă o perspectivă retrospectivă asupra întregului proces de cercetare și dezvoltare, subliniind importanța și contribuția acestei lucrări în domeniul abordat.

În cadrul acestui capitol, se vor prezenta pe scurt obiectivele inițiale ale lucrării și se va analiza în ce măsură acestea au fost atinse. Vor fi evidențiate rezultatele obținute și importanța lor în contextul general al lucrării, subliniind valorile adăugate și contribuțiile aduse în domeniul de cercetare sau practic.

6.1 Potențialul de dezvoltare al jocului

Jocul descris în aceasta lucrare prezintă un potențial semnificativ pentru dezvoltare și extindere în diferite aspecte. Iată câteva dintre direcțiile în care acest potențial poate fi explorat:

1. Poveste și Caractere: Integrarea și dezvoltarea povestei, relației dintre protagonistul lui Chromy, un robot amnezic, și naratorul Arthur, creatorul său. Aceasta poveste ar putea fi explorată într-un mod mai profund. Detalierea trecutului lui Chromy și descoperirea motivelor pentru care Arthur a ales să-și stocheze mintea în acest robot ar putea adăuga un nivel suplimentar de complexitate și intrigă.

2. Puzzle-uri și Mecanici de Joc: Jocul poate fi îmbunătățit prin introducerea de noi tipuri de puzzle-uri și mecanici de joc, pe măsură ce jucătorul avansează prin nivelele și capitolele jocului. Posibilitatea de a combina culorile pentru rezolvarea puzzle-urilor poate fi extinsă prin introducerea unor combinații mai complexe și provocări suplimentare. De asemenea, se pot adăuga noi tipuri de puzzle-uri, care să implice utilizarea culorilor și a altor elemente din mediul virtual în moduri inedite și creative.

3. Niveluri și Medii de Joc: Exploatarea noilor setări și medii de joc poate oferi o varietate și o experiență captivantă jucătorilor. De la camere și încăperi aparent fără scăpare,

jocul poate să dezvăluie o gamă largă de locații fascinante, fiecare cu propriile lor caracteristici și puzzle-uri specifice. Aceste niveluri ar putea fi tematice și să ofere provocări unice pentru jucători, care să necesite gândire strategică și utilizarea abilităților de rezolvare a puzzle-urilor.

4. Dificultate și Progresie a Jocului: Sistemul de dificultate al jocului poate fi ajustat pentru a oferi o experiență echilibrată și satisfăcătoare jucătorilor. Pe măsură ce progresează, nivelele pot deveni mai complexe și mai dificile, însă trebuie păstrată o curbă de învățare corespunzătoare, astfel încât jucătorii să se simtă încurajați să avanseze. Introducerea de indicii și asistență progresivă poate fi o modalitate eficientă de a sprijini jucătorii în rezolvarea puzzle-urilor mai dificile, fără a le oferi răspunsurile directe.

5. Elemente de Grafică și Sunet: Grafica și sunetul pot fi îmbunătățite pentru a crea o experiență mai captivantă și

imersivă. Adăugarea de efecte vizuale și sonore de calitate, animații fluide și detalii grafice sporite poate contribui la crearea unei lumi virtuale pline de viață și de farmec.

6. Salvarea Progresului: Un element important pentru a oferi o experiență plăcută jucătorilor este adăugarea posibilității de a salva progresul jocului. Prin implementarea unui sistem de salvare, jucătorii vor putea reveni la joc și să-și continue aventura acolo unde au rămas. Acest aspect asigură o mai mare flexibilitate și confort în joc și poate încuraja jucătorii să se implice pe termen lung.

În final, dezvoltarea jocului se bazează pe explorarea și extinderea ideilor și elementelor deja existente. Prin adăugarea de conținut nou și îmbunătățirea aspectelor-cheie ale jocului, acesta poate deveni o experiență captivantă și memorabilă pentru jucători, captându-le atenția și oferindu-le satisfacție în rezolvarea puzzle-urilor și descoperirea poveștii intrigante a lui Chromy și Arthur. Implementarea salvării progresului adaugă un element esențial pentru a spori implicarea și satisfacția jucătorilor pe parcursul întregii lor călătorii în lumea jocului.

6.2 Concluzii finale

În concluzie, această lucrare a abordat o perspectivă inovatoare în ceea ce privește interacțiunea om-calculator, având ca scop integrarea educației în legătură cu importanța afordantei obiectelor și relația dintre aceasta și om. Prin crearea unui joc captivant și interactiv, s-a urmărit menținerea atenției utilizatorului și implicarea sa în mod activ. Jocul de tip Escape Room, Chromy's Glitch, reprezintă o provocare intelectuală pentru jucător, stimulând gândirea și creativitatea acestuia.

Această aplicație a demonstrat importanța afordantei obiectelor în crearea unui mediu virtual captivant și interactiv. Utilizatorii au fost încurajați să exploreze și să utilizeze afordantele obiectelor în moduri inovatoare și eficiente pentru a progresa în joc. Prin intermediul acestui joc, s-a evidențiat legătura strânsă dintre designul obiectelor și experiența personală a utilizatorului, oferindu-le acestora posibilitatea de a învăța și de a-și dezvolta abilitățile de gândire critică, rezolvare a problemelor și design într-un mediu captivant și interactiv.

De-a lungul procesului de dezvoltare a acestei lucrări, obiectivul principal a fost crearea unei aplicații considerate un joc, care să utilizeze conceptul de realitate și mediu virtual într-un mod educativ și productiv. Integrarea exemplelor de afordante ale obiectelor în joc a demonstrat punctul de vedere propus și a contribuit la înțelegerea importanței acestora în relația om-obiect. De asemenea, elementele de realitate augmentată au adăugat o dimensiune suplimentară în experiența utilizatorului, îmbogățind interacțiunea și captivându-i atenția.

Crearea acestei aplicații a fost o experiență plină de plăcere și de învățare continuă. Participarea la un concurs axat pe tematica învățării și creării jocurilor video a reprezentat o oportunitate și o onoare, oferind posibilitatea de a îmbina pasiunea pentru jocuri video cu procesul de învățare și dezvoltare personală.

Prin urmare, această lucrare și aplicația Chromy's Glitch au demonstrat că jocurile video pot fi utilizate într-un mod educativ și productiv, integrând conceptul de afordantă a obiectelor și promovând gândirea critică, creativitatea și rezolvarea problemelor. Prin crearea unui mediu captivant și interactiv, utilizatorii au avut oportunitatea de a învăța și de a se dezvolta într-un mod plăcut și provocator. Această lucrare reprezintă un pas înainte în utilizarea tehnologiei pentru a facilita învățarea și a aduce educația într-un mediu accesibil și interesant.

Capitolul 7

Mulțumiri

Această lucrare de licență a fost un proiect suport pentru concursul ”LEARN.BUILD.PLAY!” organizat de RGDA - Romanian Game Developers Association(<https://rgda.ro>).

Mulțumiri asociației RGDA [42] atât pentru oportunitatea oferită studenților/tinerilor care doresc să-și dezvolte capacitatea de a crea un joc video cu diferite game engine-uri precum Unreal Engine, Unity, Blender, etc., și să evolueze în acest domeniu, cât și pentru cursurile predate și ajutorul oferit de către echipa lor.

Echipa a fost formată din VI participanți:

Programatori:

- ▷ Copăceanu Ana-Karina,
- ▷ Topoleanu Adrian,
- ▷ Chiriacescu Alex.
- ▷ Tudorie Patrick Antony

Designeri:

- ▷ Dorobăț Mihnea,
- ▷ Băjenaru Andreea.

Mulțumiri speciale colegilor mei din echipă pentru ajutorul și munca depusă :

- ▷ Topoleanu Adrian pentru Widget Blueprints - User Interface (Ecranele Jocului)
- ▷ Dorobăț Mihnea și Băjenaru Andreea pentru obiecte 3D

Referințe bibliografice

- [1] M. Cook. Creating code creatively. *Video Games and Creativity*, 2015.
- [2] Ching Wen Lo and Chun Chin Chiu. Examining the motivation of consumers' purchase of video games in taiwan. In *2010 2nd International IEEE Consumer Electronics Society's Games Innovations Conference*, 2010.
- [3] Tama Leaver and Michele Willson. *Social, Casual and Mobile Games: The Changing Gaming Landscape*. Bloomsbury Academic, New York, 2016. Review Essay: What's in a Game? A Game by any Other Name Would Play so Sweet
- [4] Ryan Rogers. *How Video Games Impact Players: The Pitfalls and Benefits of a Gaming Society*. Lexington Books, Lanham, MD, 2016.
- [5] Karen Schrier. *Knowledge Games: How Playing Games Can Solve Problems, Create Insight, and Make Change*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 2016.
- [6] Á. Del Blanco, J. Torrente, P. Moreno-Ger, and B. Fernández-Manjón. Towards the generalization of game-based learning: Integrating educational video games in lams. In *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2010.
- [7] Á. Del Blanco, E. J. Marchiori, J. Torrente, I. Martínez-Ortiz, and B. Fernández-Manjón. Using e-learning standards in educational video games. *Computer Standards & Interfaces*, 2013.
- [8] F. C. Blumberg, S. F. Rosenthal, and J. D. Randall. Impasse-driven learning in the context of video games. *Computers in Human Behavior*, 2008.
- [9] M. Kirchgessner and D. J. Ketelhut. Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age. *Science Education*, 2012.
- [10] Veronica S Pantelidis. Virtual reality and engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 5(1):3–12, 1997.
- [11] Veronica S. Pantelidis. Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Virtual Reality*, 2009.

- [12] R. Schroeder. Learning from virtual reality applications in education. *Virtual Reality*, 1995.
- [13] Z. Merchant, E. T. Goetz, L. Cifuentes, W. Keeney-Kennicutt, and T. J. Davis. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in k-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 2014.
- [14] Escape simulator. https://store.steampowered.com/app/1435790/Escape_Simulator/. Vizitat pe data de 15.11.2022.
- [15] Mad experiments: Escape room. https://www.eneba.com/steam-mad-experiments-escape-room-pc-steam-key-global?product=digital¤cy=RON&gclid=Cj0KCQiApb2bBhDYARIsAChHC9v_47FSY6bN_zgLkXpx6vSlml_SHR1Jtwk7L-T8czMfmG2OKQi3gSQaAt6KEALw_wcB. Vizitat pe data de 15.11.2022.
- [16] Oneiros. <https://store.steampowered.com/app/869170/Oneiros/>. Vizitat pe data de 15.11.2022.
- [17] Agatha christie - the abc murders. https://store.steampowered.com/app/374900/Agatha_Christie__The_ABC_Murders/. Vizitat pe data de 15.11.2022.
- [18] Escape the backrooms. https://store.steampowered.com/app/1943950/Escape_the_Backrooms/. Vizitat pe data de 15.11.2022.
- [19] How technology revolutionizes the escape room games experience. <https://roboticsbiz.com/how-technology-revolutionizes-the-escape-room-games-experience/>. Vizitat pe data de 14.11.2022.
- [20] Scripting languages. https://docs.godotengine.org/en/stable/getting_started/step_by_step/scripting_languages.html#:~:text=Godot%20offers%20five%20gameplay%20programming,languages%20in%20a%20single%20project. Vizitat pe data de 19.11.2022.
- [21] Unity game development languages. <https://www.makeuseof.com/tag/unity-game-development-languages/>. Vizitat pe data de 19.11.2022.
- [22] Unreal engine programming and scripting. <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/unreal-engine-programming-and-scripting/>. Vizitat pe data de 19.11.2022.
- [23] Edward Tenner. The design of everyday things by donald norman. *Technology and Culture*, 56(3):785–787, 2015.
- [24] Jonathan RA Maier and Georges M Fadel. Affordance based design: a relational theory for design. *Research in Engineering Design*, 20(1):13–27, 2008.

- [25] Jonathan RA Maier and Georges M Fadel. Affordance-based design methods for innovative design, redesign and reverse engineering. *Research in Engineering Design*, 20(4):225–239, 2009.
- [26] Björn Qvarsell. Children’s views on computers—the importance of affordance. *Education and Computing*, 4(3):223–230, 1988.
- [27] Siu-Lun Chow. An intentional analysis of “affordance” revisited. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 19(3):357–365, 1989.
- [28] Rob Ellis and Malcolm Tucker. Micro-affordance: The potentiation of components of action by seen objects. *British Journal of Psychology*, 91(4):451–471, 2000.
- [29] John M Franchak, Denis J van der Zalm, and Karen E Adolph. Learning by doing: Action performance facilitates affordance perception. *Vision Research*, 50(24):2758–2765, 2010.
- [30] Yizhou Chen, Jiyuan Huang, Zhenyu Zhang, and Yongjia Xie. A part affordance-based approach for capturing detailed design knowledge. *Computer-Aided Design*, 45(12):1617–1629, 2013.
- [31] Dorin-Mircea Popovici, Crenguța Mădălina Bogdan, Andrei Rusu, Ozten Chelai, and Aurelian Nicola. *Medii Virtuale Multimodale Distribuite, volume 1*. Editura Universitaria Craiova și Editura Prouniversitaria București, 2014.
- [32] M. Slater and S. Wilbur. A framework for immersive virtual environments (five): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6):603–616, 1997.
- [33] C. Cruz-Neira, D. J. Sandin, and T. A. DeFanti. Surround-screen projection-based virtual reality: The design and implementation of the cave. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 27(2):135–142, 1993.
- [34] H. Fuchs and G. Bishop. Research directions in virtual environments. *NFS Invitational Workshop*, 1992.
- [35] J. Steuer. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4):73–93, 1992.
- [36] W. R. Sherman and A. B. Craig. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann, 2018.
- [37] R. Stone. Virtual reality for interactive training: An industrial practitioner’s viewpoint. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4):699–711, 2001.
- [38] D. David, Edwin, E. Arman, Hikari, N. Chandra, and N. Nadia. Development of escape room game using vr technology. *Procedia Computer Science*, 2019.
- [39] Monika Srdic, Jana Hoffard, Hendrik Möller, and Bavaria Munich. Game design document: ”tu escape”. *Open Real Time Games Workshop*, 2019.

-
- [40] Kolton Eichers, Tasha Firth, Yingge Kong, James Pierse, Oliver Scholle, and Te Zhang. Game design document: Hunger escape. *Unpublished*, 2014.
- [41] D. A. Bowman, E. Kruijff, J. J. LaViola Jr, and I. Poupyrev. *3D User Interfaces: Theory and Practice*. Addison-Wesley Professional, 2005.
- [42] Rgda. <https://rgda.ro>. Vizitat pe data de 19.12.2022.

Anexe

Capitolul "Anexe" constituie o secțiune esențială a acestei lucrări de licență, având ca scop prezentarea imaginilor ce reprezintă părți dintr-un singur blueprint de bază utilizat în cadrul proiectului. Deși aceste imagini sunt prezentate în acest mod specific, trebuie menționat că acest lucru se datorează dimensiunii excesive a blueprintului în sine, care ar fi depășit limitele de afișare ale lucrării.

Blueprintul reprezintă o componentă fundamentală în procesul de dezvoltare și implementare a proiectului. Acesta constituie o reprezentare grafică a etapelor incipiente ale designului și servește drept temelie pe baza căreia s-a desfășurat întregul proiect. În vederea asigurării unei vizualizări clare a acestor detalii, imagini specifice au fost incluse în această secțiune, evitând însă furnizarea de descrieri suplimentare.

În ciuda faptului că în capitolele anterioare ale lucrării au fost oferite explicații și context referitoare la aceste blueprinturi, în cadrul acestui capitol, acestea este prezentat exclusiv sub formă vizuală. Acest demers a fost abordat cu scopul de a permite cititorului să examineze cu atenție părțile componente ale blueprintului și să observe conexiunile și relațiile dintre acestea într-un mod interactiv.

De asemenea, în capitolul "Anexe" se prezintă și imagini cu diagramele UML utilizate în proiect. Aceste diagrame UML furnizează o reprezentare grafică a structurii, relațiilor și interacțiunilor sistemului dezvoltat. Prin intermediul acestor diagrame, se obține o perspectivă mai clară și detaliată asupra modului în care diferitele componente ale sistemului interacționează între ele și cu utilizatorii. Aceasta adaugă un nivel suplimentar de înțelegere și ilustrează modalitatea de proiectare și implementare a sistemului într-un mod vizual și accesibil.

Pentru a fi în concordanță cu restricțiile impuse de dimensiunea lucrării, imaginile prezentate în capitolul "Anexe" reprezintă doar secțiuni ale blueprintului și diagramele UML integral. Această abordare a fost necesară pentru a asigura o vizualizare adecvată a detaliilor, evitând totodată dificultățile asociate cu prezentarea blueprintului integral în cadrul lucrării.

Este important de subliniat că aceste imagini reprezintă un element cheie al proiectului și au fost utilizate în întregul proces de dezvoltare. Ele ilustrează structurile și conceptele fundamentale care stau la baza lucrării în ansamblu.

Astfel, prin capitolul "Anexe", se adaugă o dimensiune vizuală ce facilitează o înțelegere mai profundă a blueprinturilor și a diagramele utilizate în proiect, fără a furniza descrieri suplimentare.

7.1 Așezarea Figurilor

Figurile care reprezintă cum funcționează mișcările caracterului sunt:

- ▷ Figura 7.1 - Prima parte a blueprintului mișcării caracterului;
- ▷ Figura 7.2 - A doua parte a blueprintului mișcării caracterului;
- ▷ Figura 7.3 - Blueprintul orientării caracterului
- ▷ Figura 7.4 - Blueprintul pentru săritura și poziția de crouch a caracterului

Figurile care reprezintă cum funcționează mișcarea obiectelor și interacțiunea cu acestea sunt:

- ▷ Figura 7.5 - Prima parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor
- ▷ Figura 7.6 - A doua parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor
- ▷ Figura 7.7 - A treia parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor
- ▷ Figura 7.8 - Blueprint pentru orientarea obiectului
- ▷ Figura 7.9 - Prima parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte
- ▷ Figura 7.10 - A doua parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte
- ▷ Figura 7.11 - A treia parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte

Figurile care reprezintă cum funcționează colorarea unui obiect sunt:

- ▷ Figura 7.12 - Prima parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect
- ▷ Figura 7.13 - A doua parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect
- ▷ Figura 7.14 - A treia parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect

Figurile care reprezintă diagramele UML sunt:

- ▷ Figura 7.15 - Diagrama de clase
- ▷ Figura 7.16 - Diagrama cazurilor de utilizare

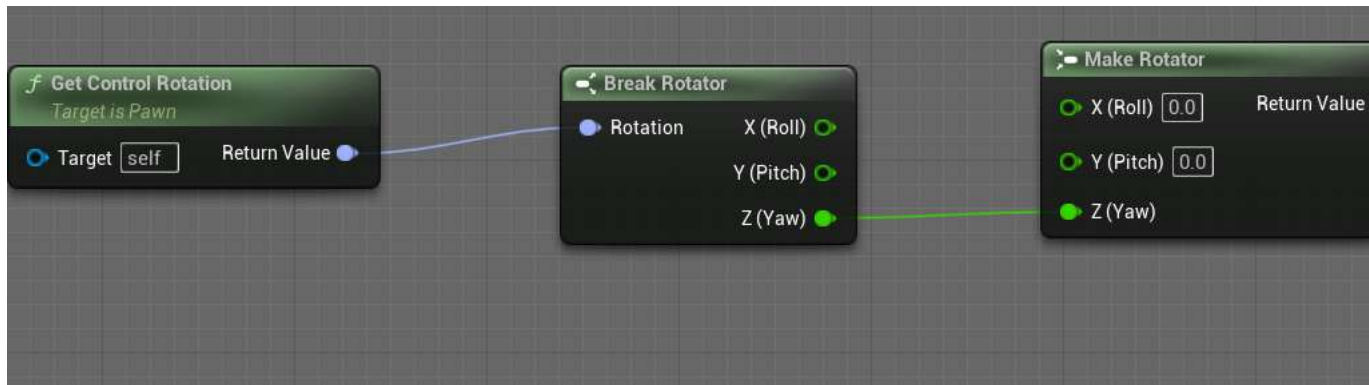


Figura 7.1: Prima parte a blueprintului mișcării caracterului

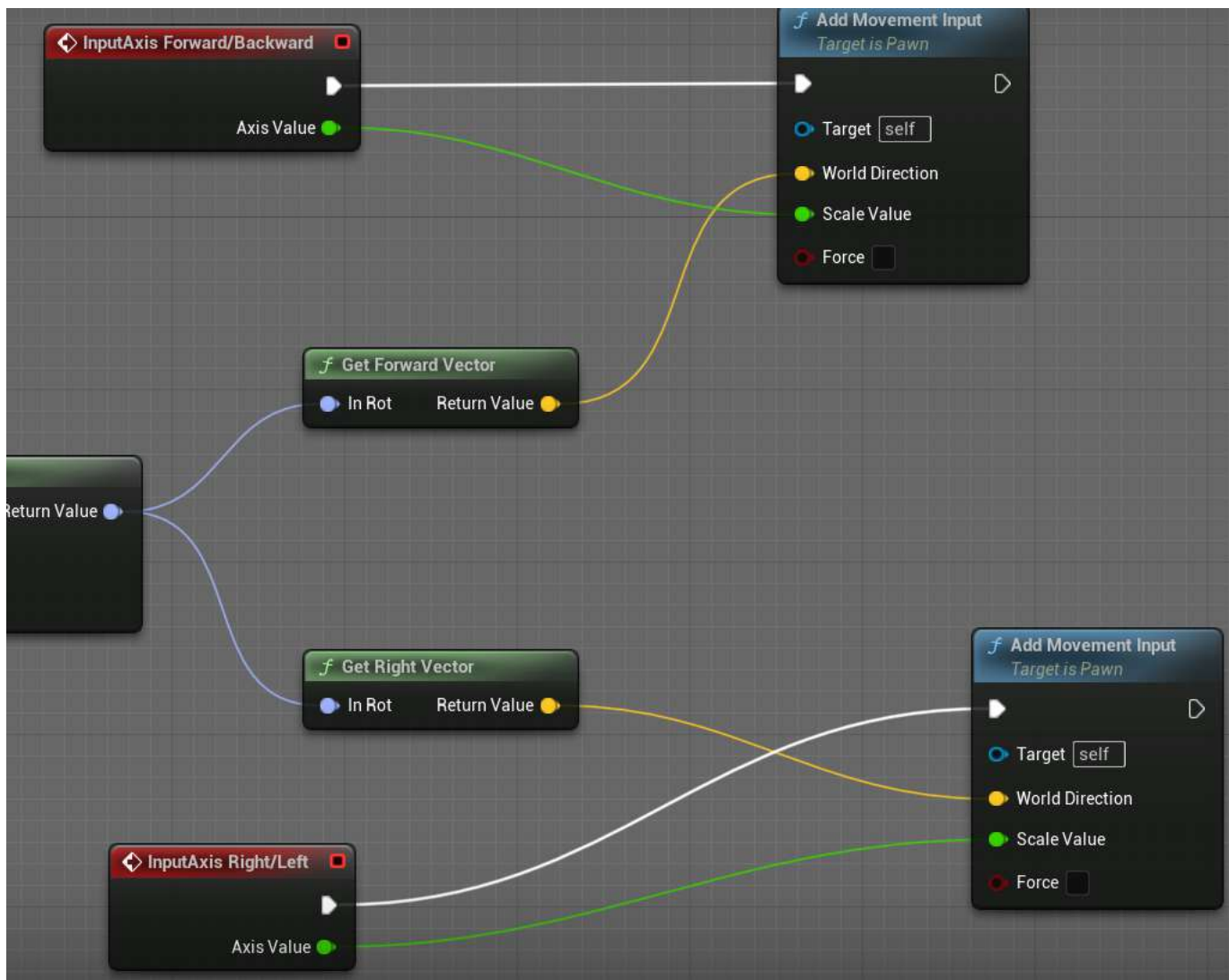


Figura 7.2: A doua parte a blueprintului mișcării caracterului

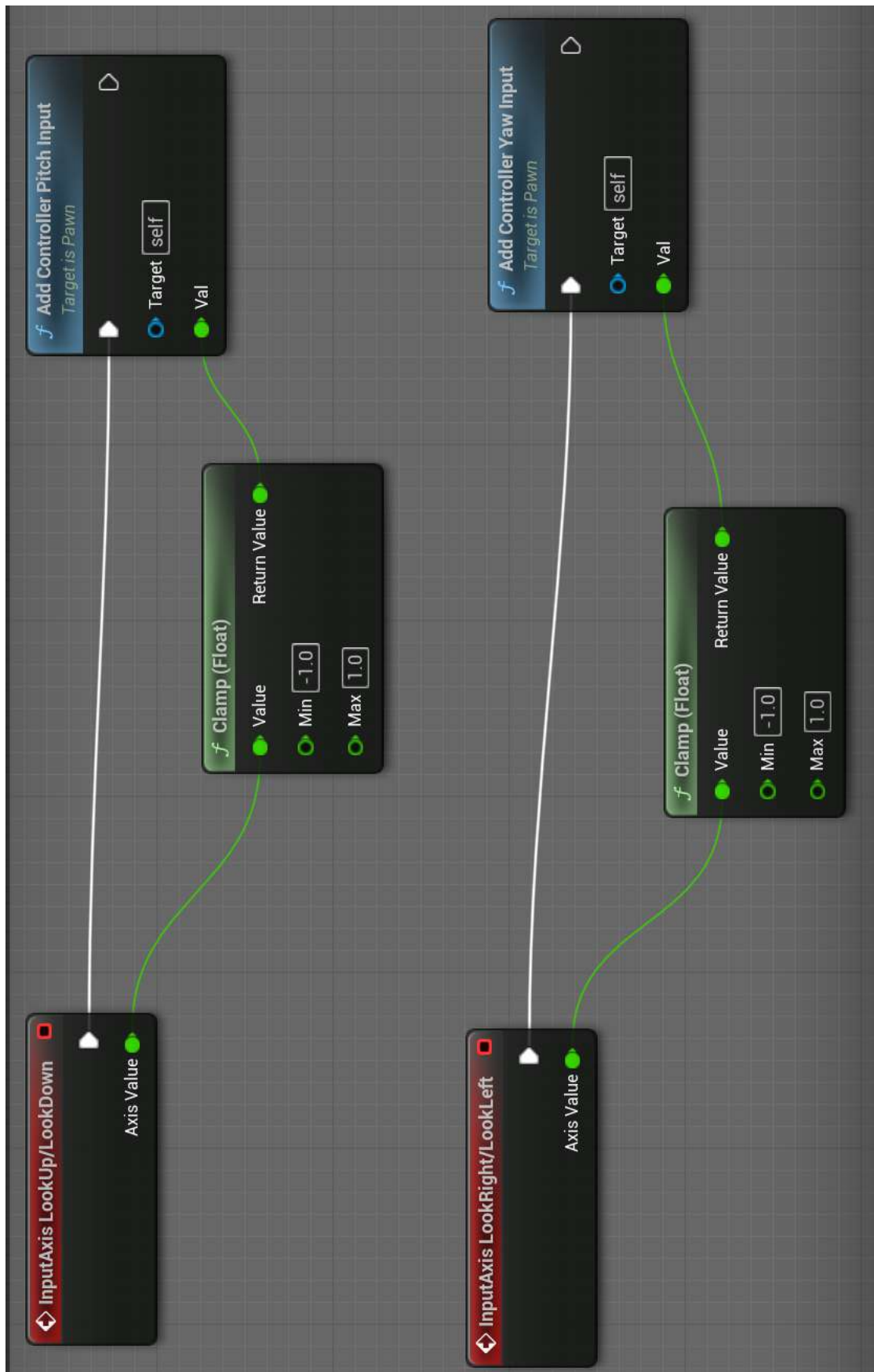


Figura 7.3: Blueprintul orientării caracterului

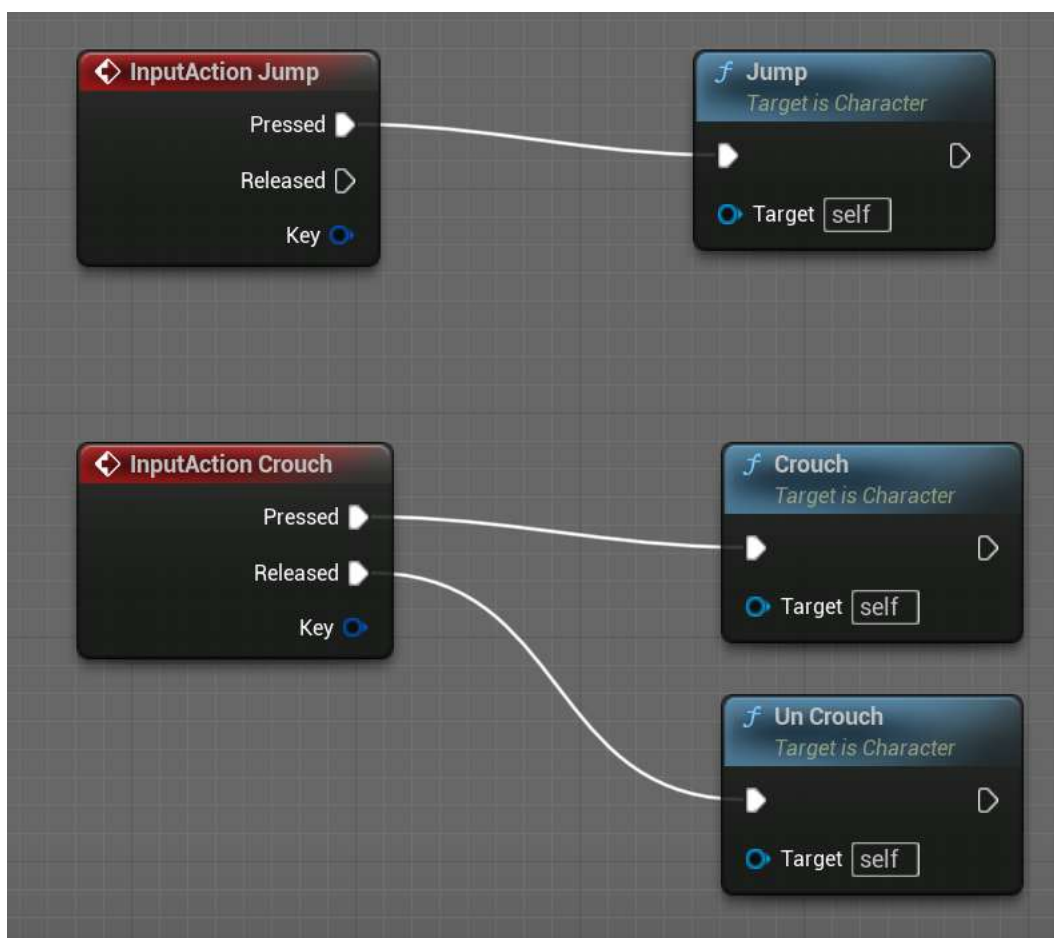


Figura 7.4: Blueprintul pentru săritura și poziția de crouch a caracterului

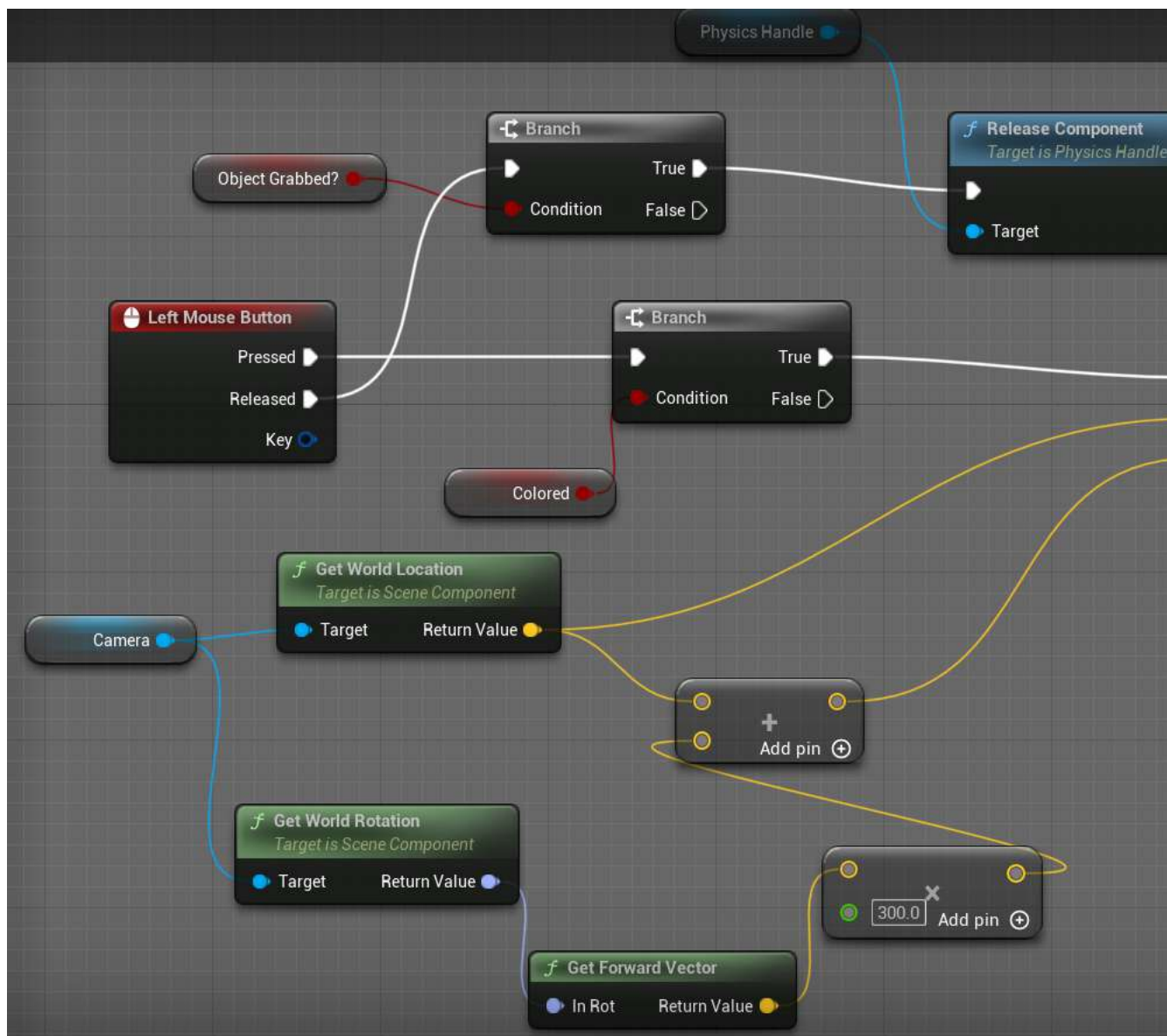


Figura 7.5: Prima parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor

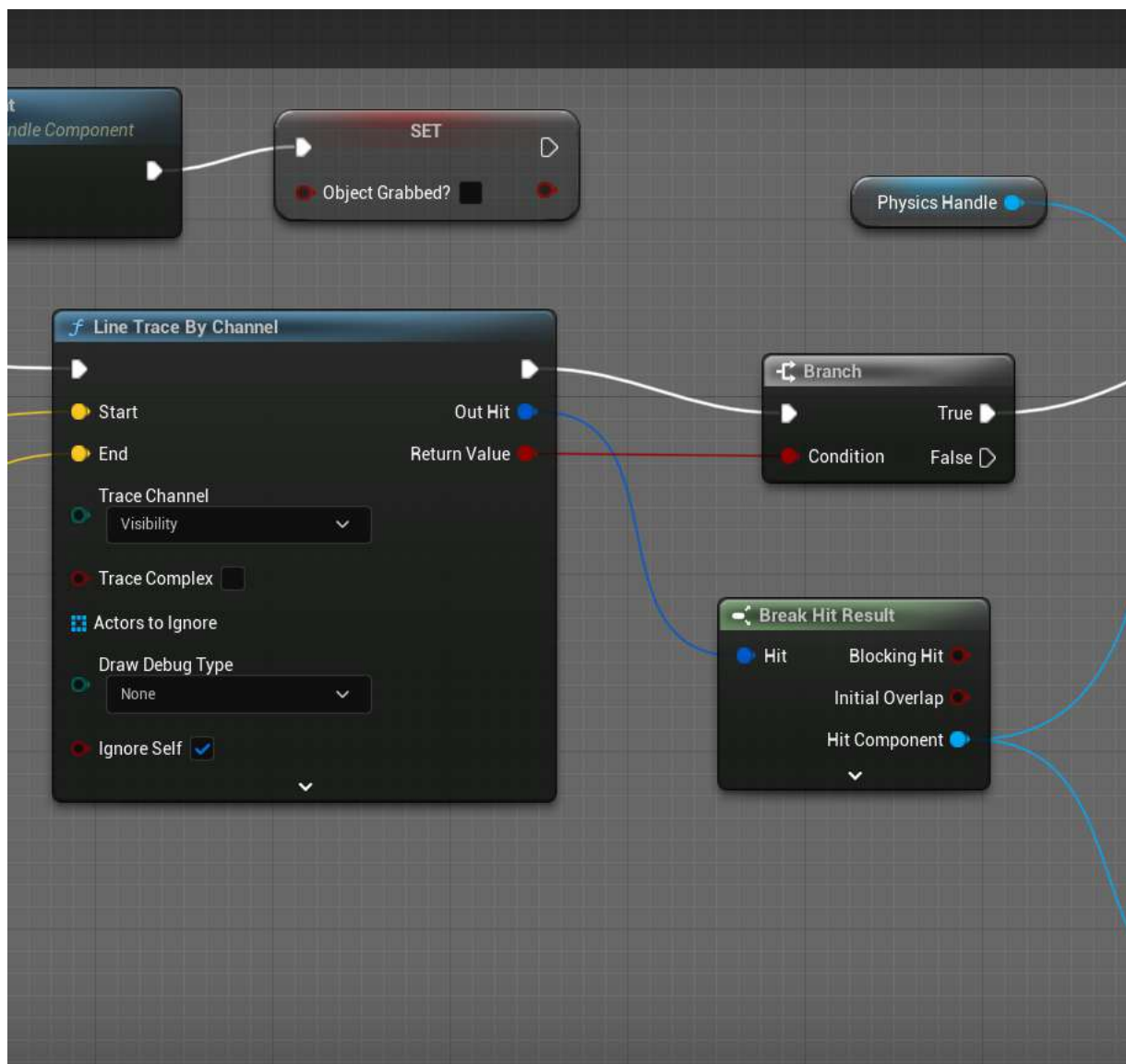


Figura 7.6: A doua parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor

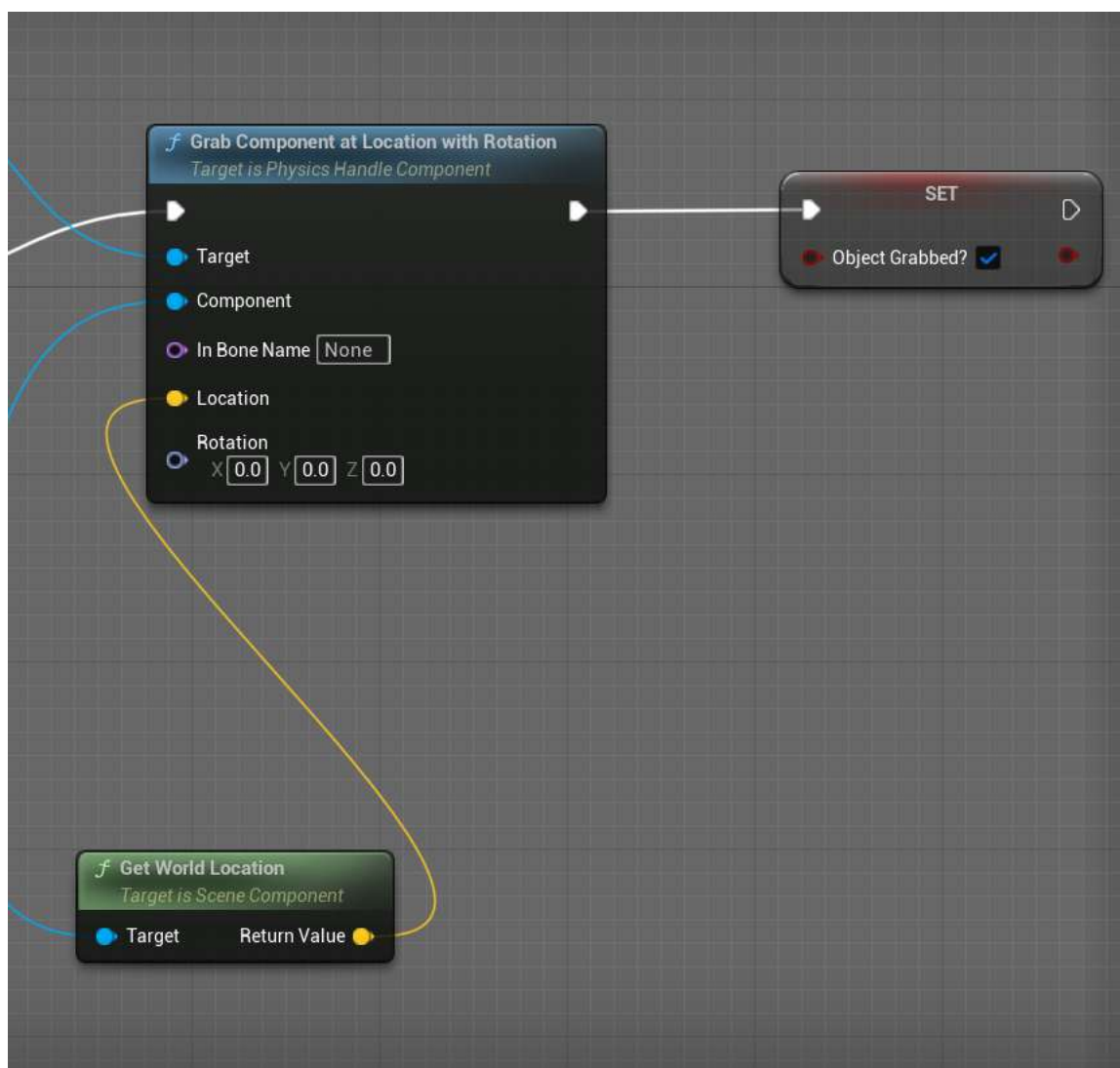


Figura 7.7: A treia parte a blueprintului pentru apucarea obiectelor

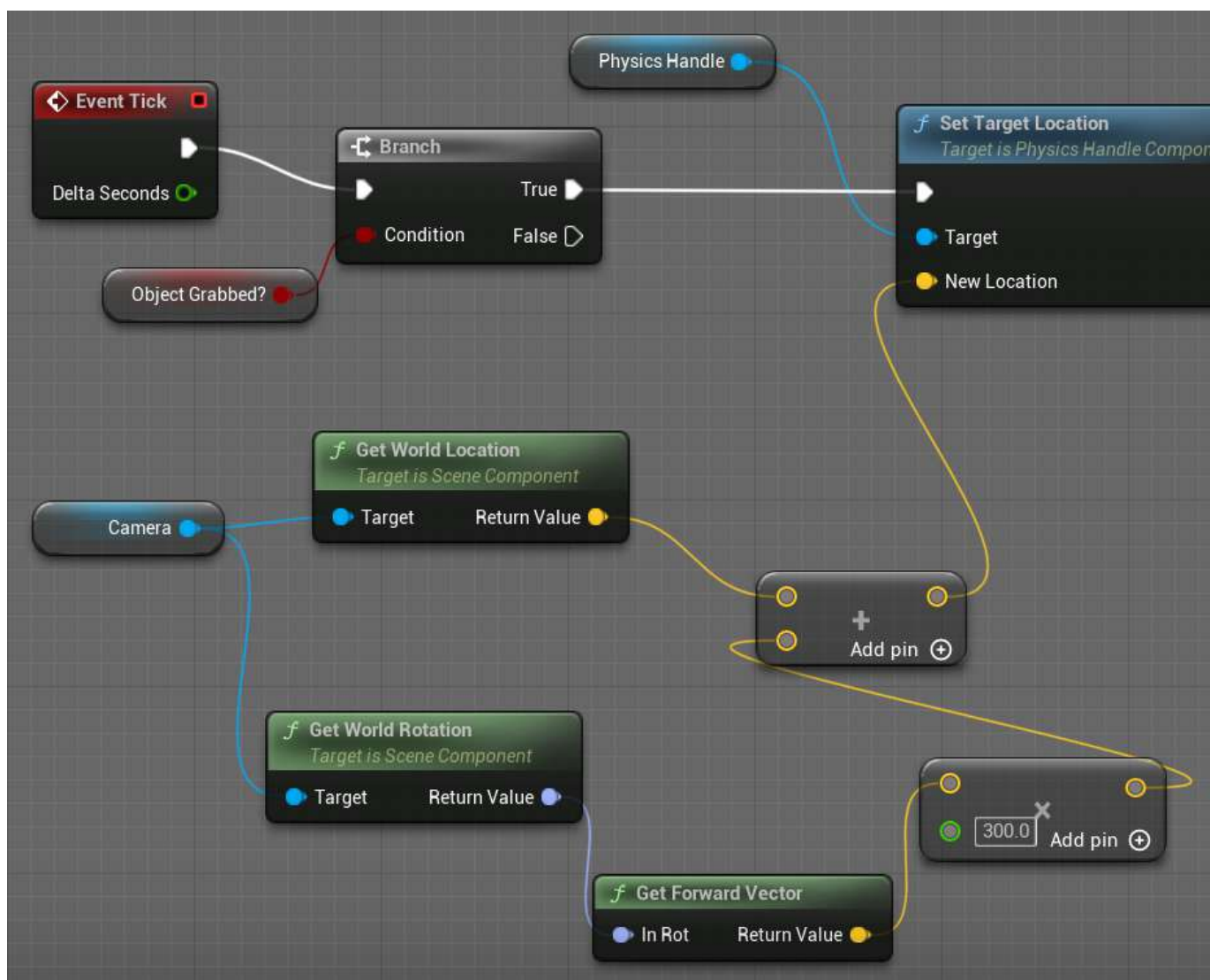


Figura 7.8: Blueprint pentru orientarea obiectului

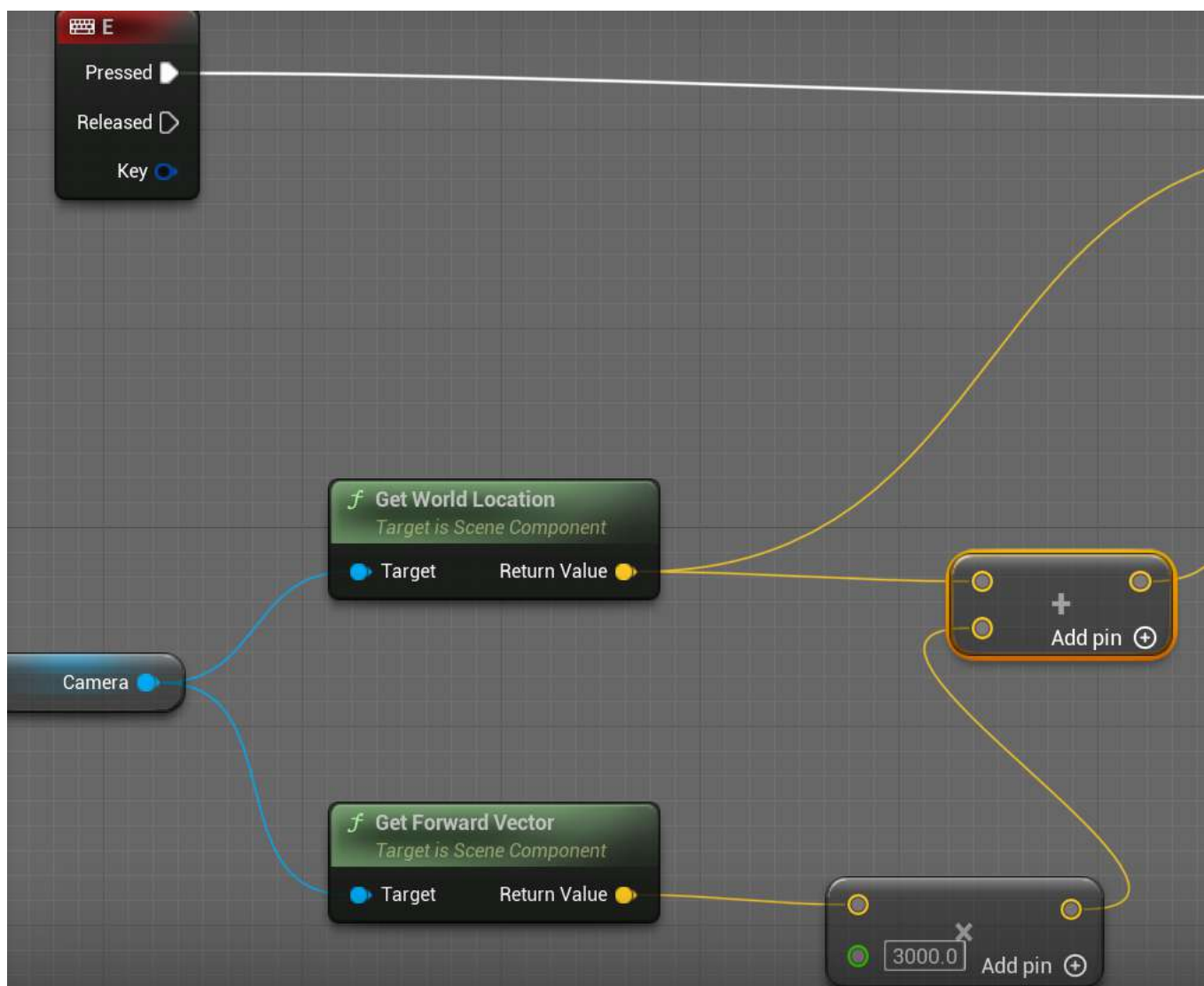


Figura 7.9: Prima parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte

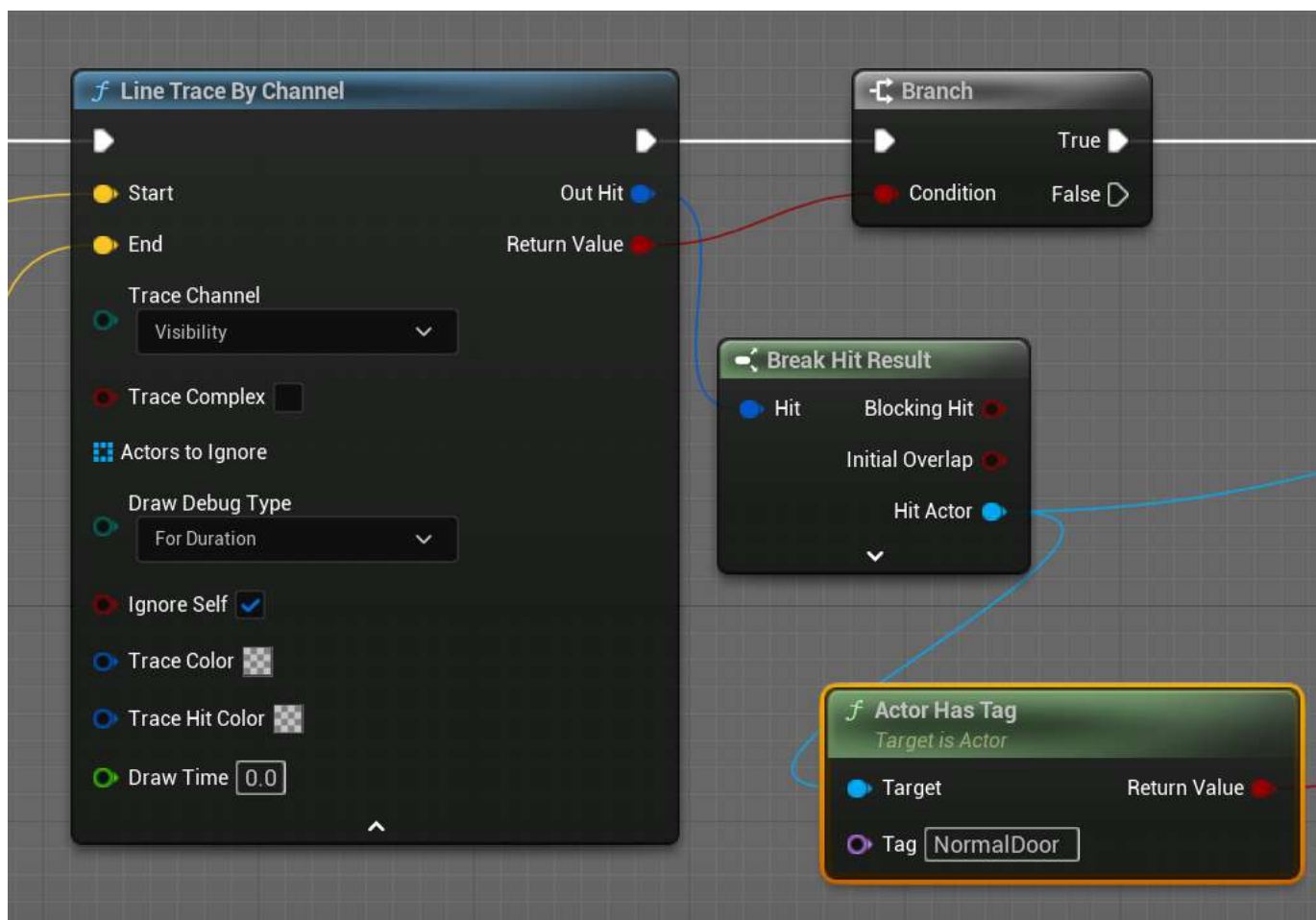


Figura 7.10: A doua parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte

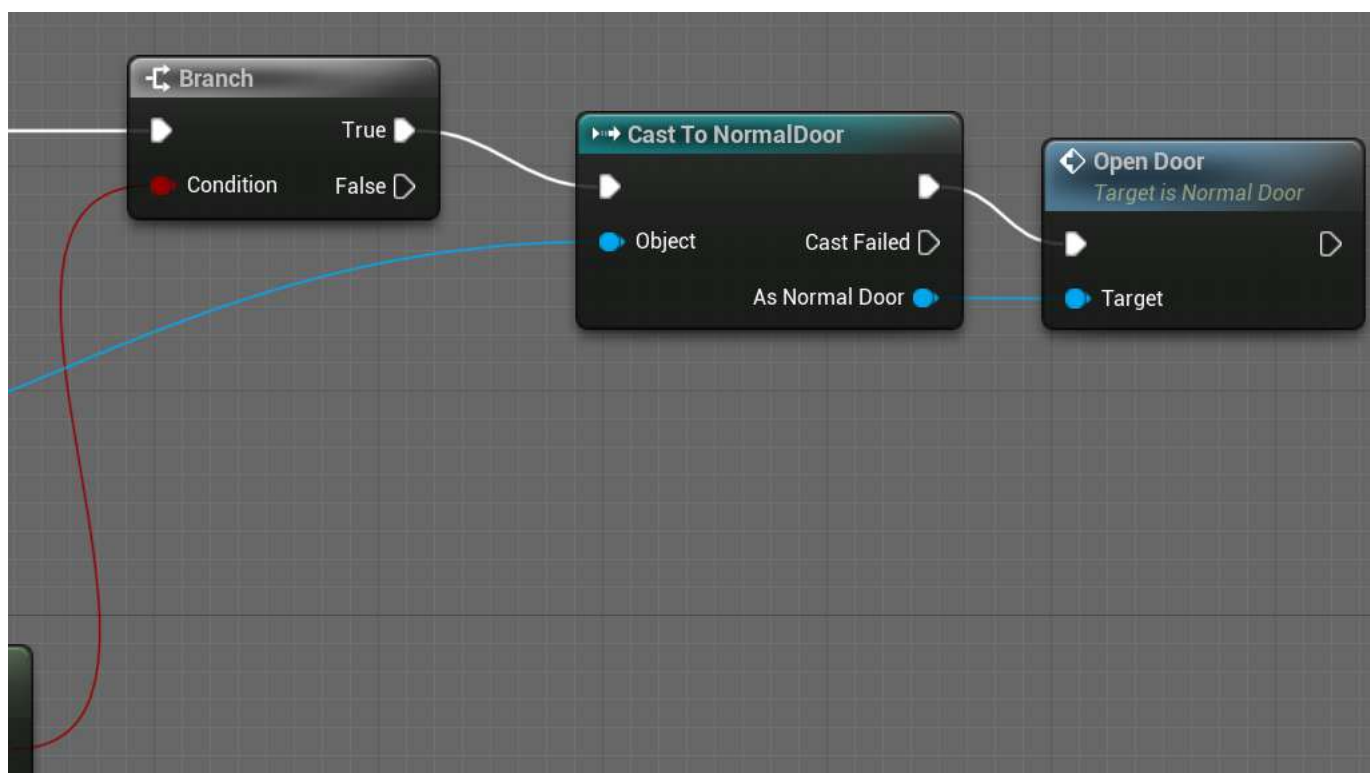


Figura 7.11: A treia parte a blueprintului pentru interacțiunea cu obiecte

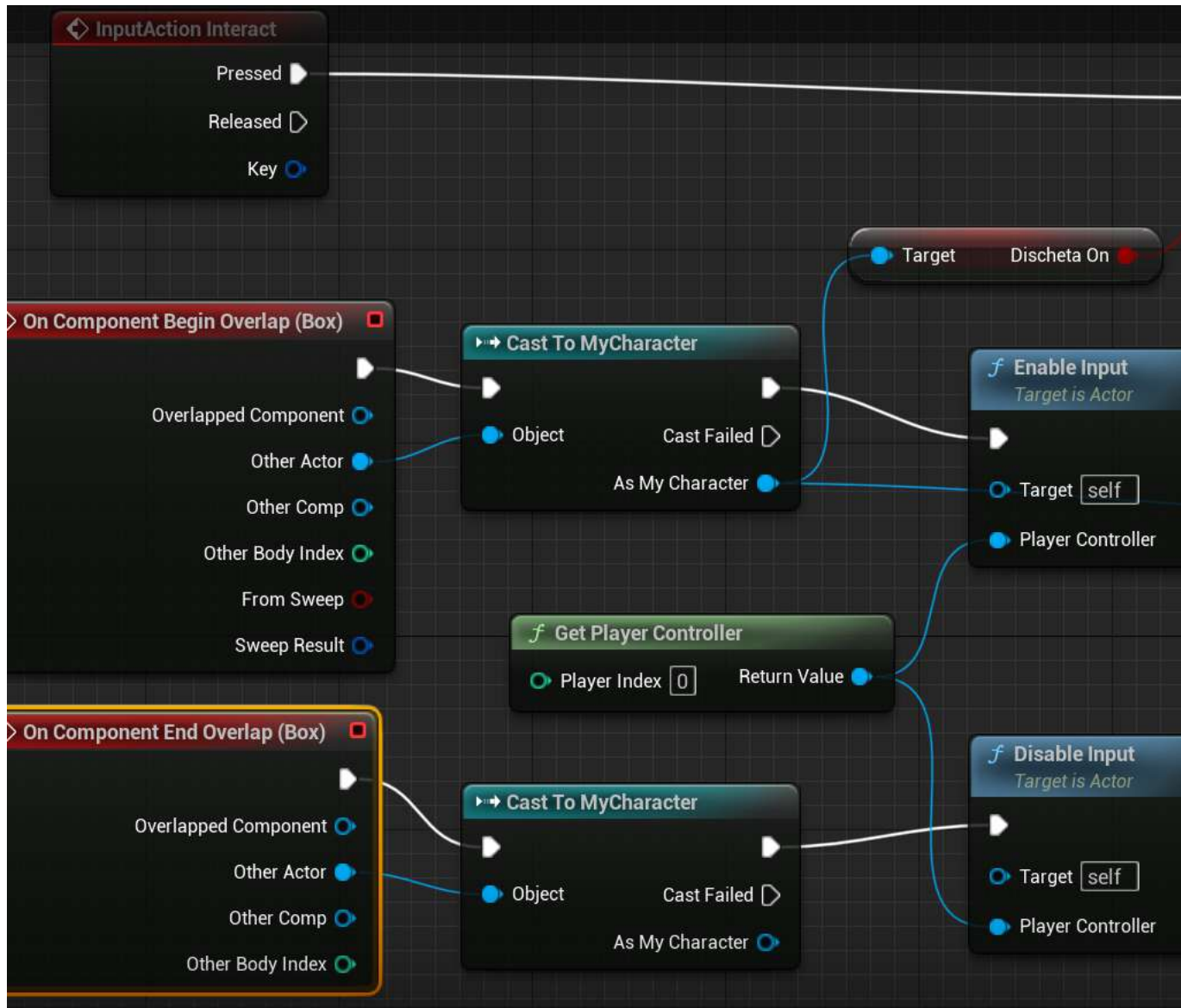


Figura 7.12: Prima parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect

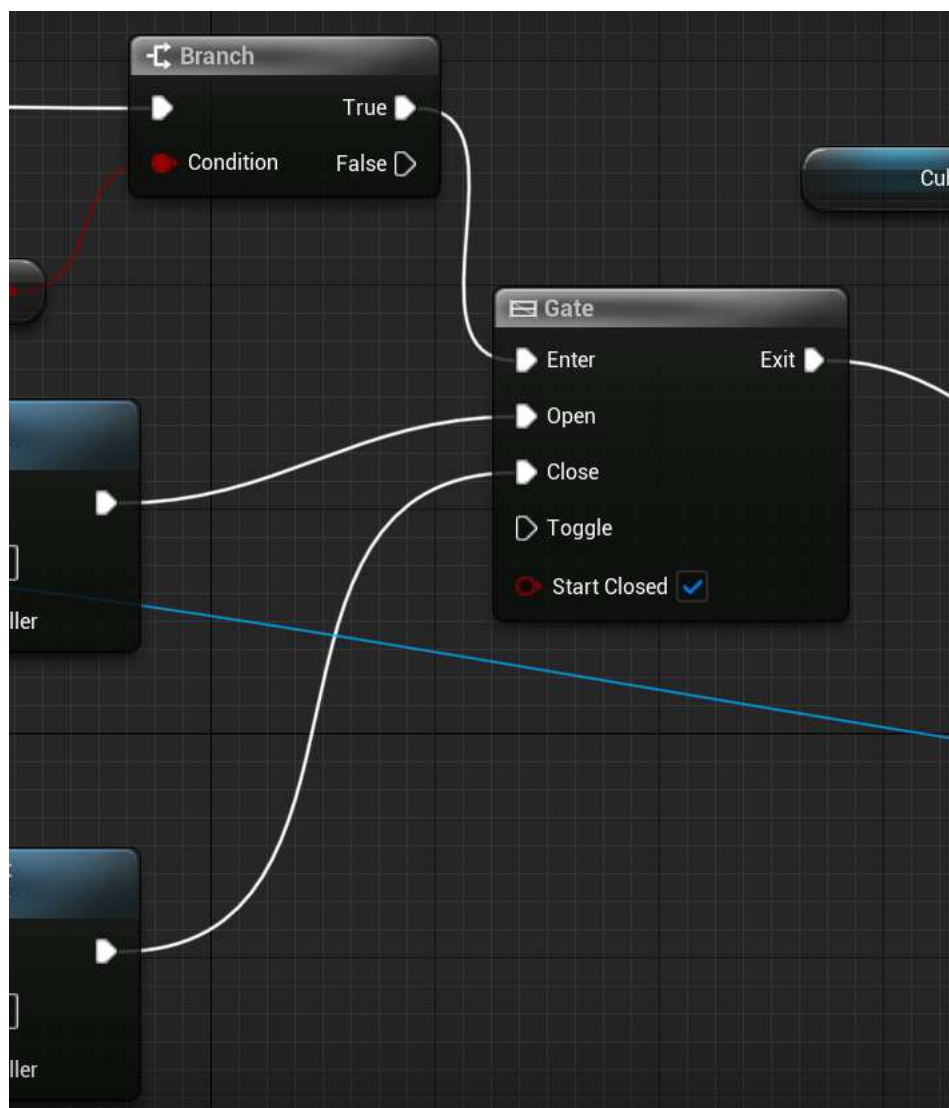


Figura 7.13: A doua parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect

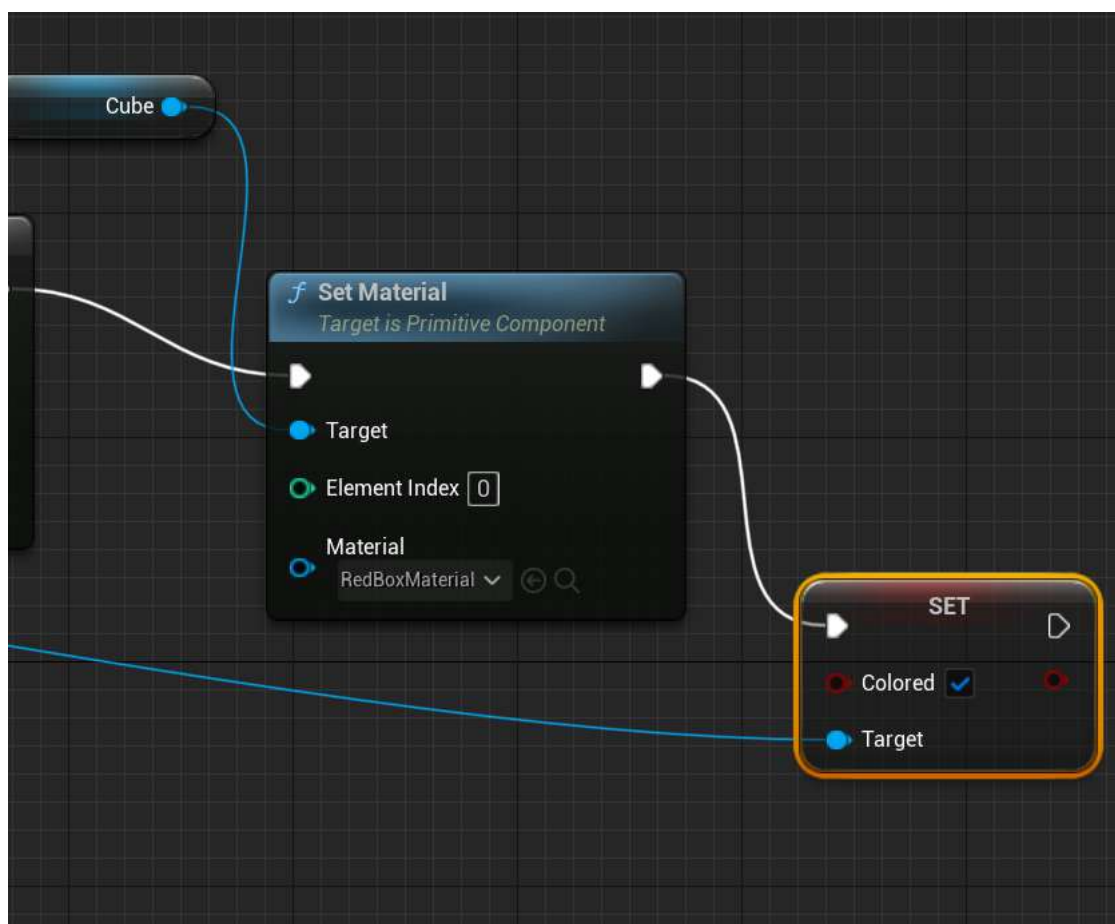


Figura 7.14: A treia parte a blueprintului pentru colorarea unui obiect

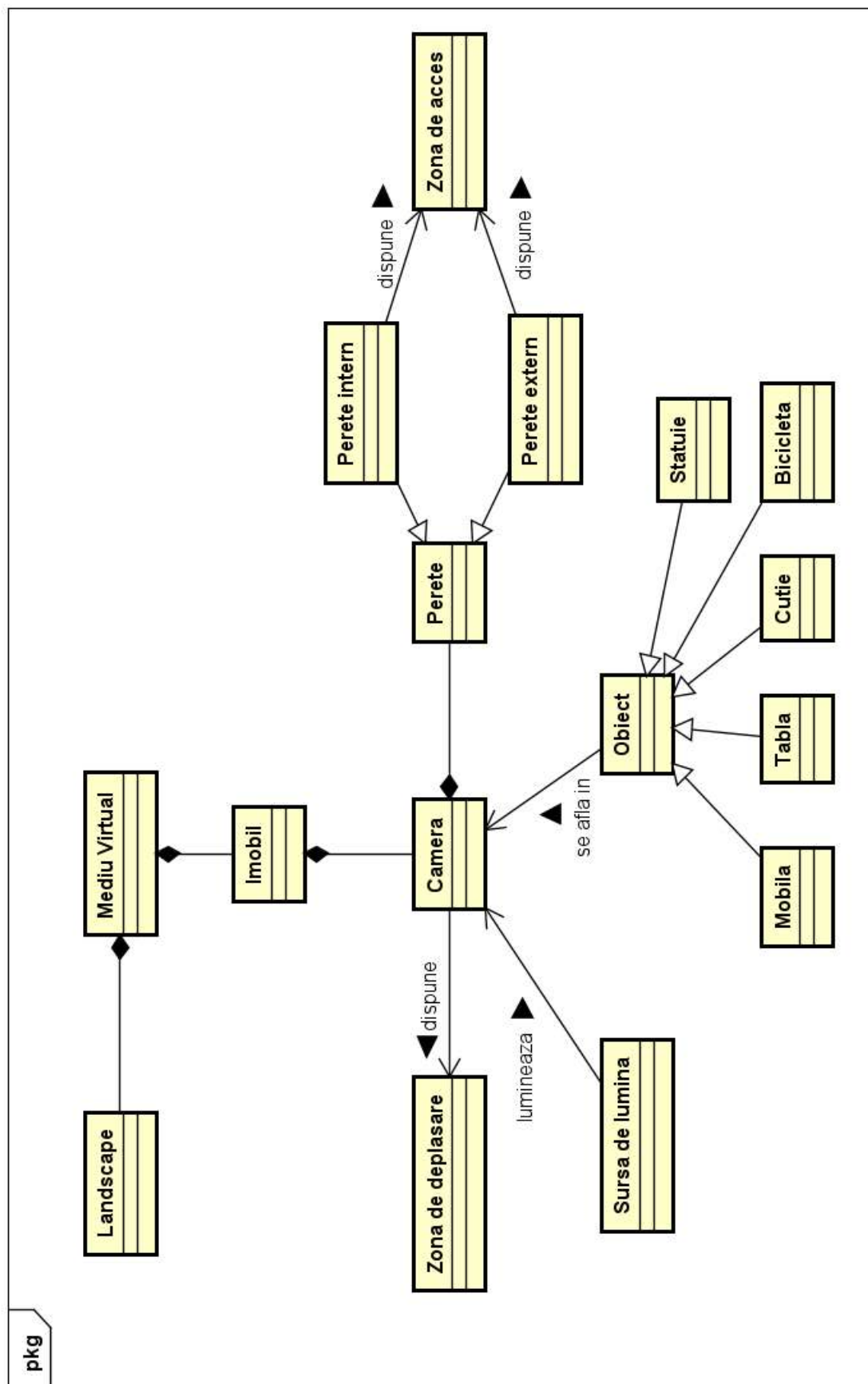


Figura 7.15: Diagrama de clase

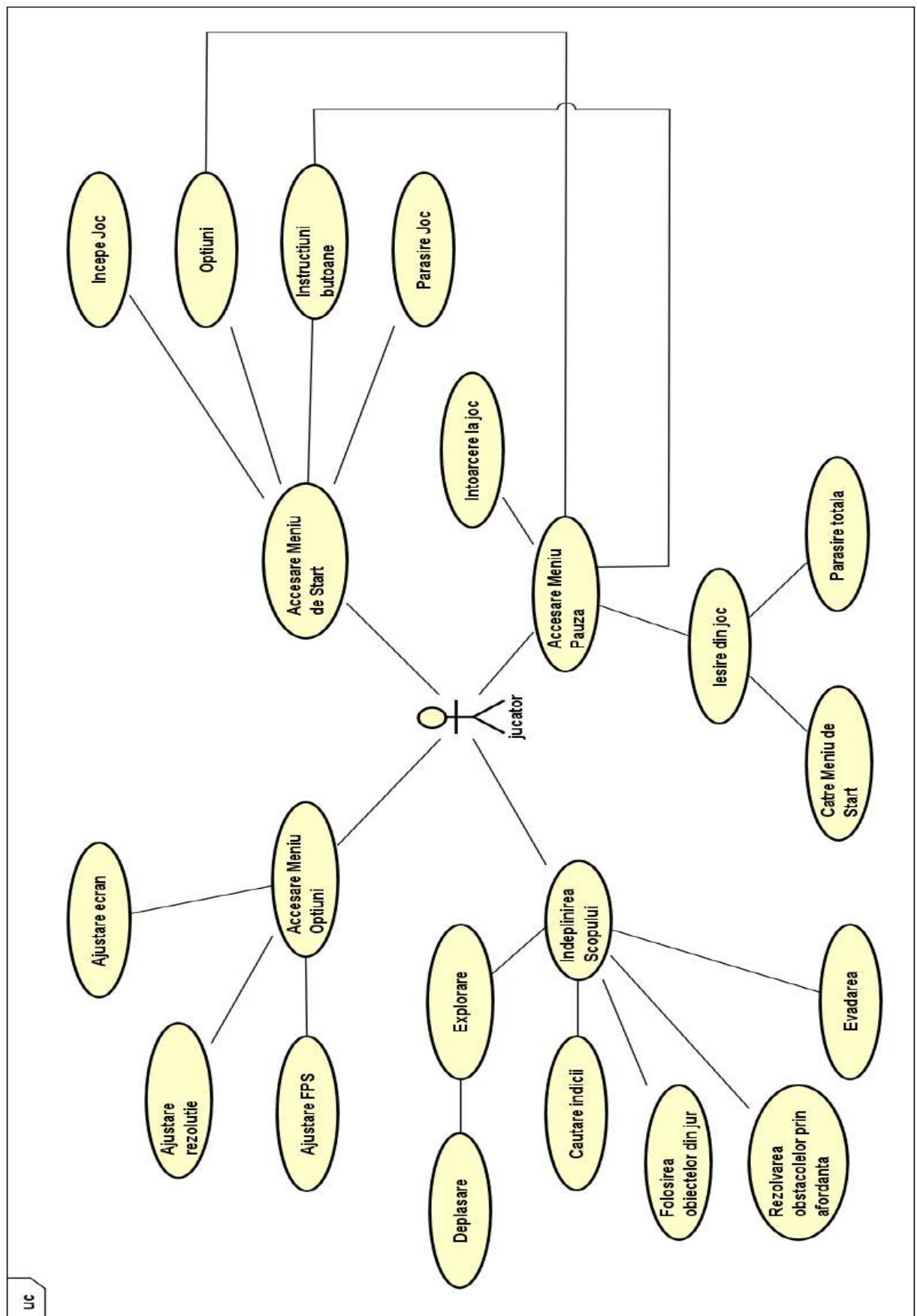


Figura 7.16: Diagrama cazurilor de utilizare