#### UNIVERSITATEA “ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI

**FACULTATEA DE INFORMATICĂ**



LUCRARE DE LICENȚĂ

Where’s Perry?

Joc platformer 2D tip puzzle

#### propusă de

**Moișanu-Costinescu Ștefan**

Sesiunea: *iulie, 2021*

#### Coordonator științific

Lect. Dr. Moruz Alex

#### UNIVERSITATEA “ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI

**FACULTATEA DE INFORMATICĂ**

Where’s Perry?

Joc platformer 2D tip puzzle

**Moișanu-Costinescu Ștefan**

Sesiunea**:** *iulie, 2021*

#### Coordonator științific

***Lect. Dr. Moruz Alex***

Avizat,

Îndrumător Lucrare de Licență,

Lect. Dr. Moruz Alex.

Data Semnătura

#### DECLARAȚIE privind originalitatea conținutului lucrării de licență

Subsemntatul **Moișanu-Costinescu Ștefan** cu domiciliul în **România, jud. Iași, mun. Iași, str. Ion Creangă, nr. 8,** născut la data de **27 decembrie 1999**, identificat prin CNP **1991227226761**, absolvent al Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, **Facultatea de informatică** specializarea **informatică**, promoția **2021**, declar pe propria răspundere, cunoscând consecințele falsului în declarații în sensul art. 326 din Noul Cod Penal și dispozițiile Legii Educației Naționale nr. 1/2011 art.143 al. 4 și 5 referitoare la plagiat, că lucrarea de licență cu titlul: **“Where’s Perry? Joc platformer 2D tip puzzle”** elaborată sub îndrumarea **Lect. Dr. Moruz Alex**, pe care urmează să o susțin în fața comisiei este originală, îmi aparține și îmi asum conținutul său în întregime.

De asemenea, declar că sunt de acord ca lucrarea mea de licență să fie verificată prin orice modalitate legală pentru confirmarea originalității, consimțind inclusiv la introducerea conținutului său într-o bază de date în acest scop.

Am luat la cunoștință despre faptul că este interzisă comercializarea de lucrări științifice in vederea facilitării fasificării de către cumpărător a calității de autor al unei lucrări de licență, de diploma sau de disertație și în acest sens, declar pe proprie răspundere că lucrarea de față nu a fost copiată ci reprezintă rodul cercetării pe care am întreprins-o.

Data: ………………………… Semnătură student: ……………………

DECLARAȚIE DE CONSIMȚĂMÂNT

Prin prezenta declar că sunt de acord ca lucrarea de licență cu titlul „*Where’s Perry? Joc platformer 2D tip puzzle*”, codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de test etc.) care însoțesc această lucrare să fie utilizate în cadrul Facultății de Informatică.

De asemenea, sunt de acord ca Facultatea de Informatică de la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, să utilizeze, modifice, reproducă și să distribuie în scopuri necomerciale programele-calculator, format executabil și sursă, realizate de mine în cadrul prezentei lucrări de licență.

Absolvent **Moișanu-Costinescu Ștefan**

Data: Semnătura:

ACORD PRIVIND PROPRIETATEA DREPTULUI DE AUTOR

Facultatea de Informatică este de acord ca drepturile de autor asupra programelor-calculator, în format executabil și sursă, să aparțină autorului prezentei lucrări, **Moișanu-Costinescu Ștefan***.*

Încheierea acestui acord este necesară din următoarele motive:

*[Se explică de ce este necesar un acord, se descriu originile resurselor utilizate în realizarea*

*produsului-program (personal, tehnologii, fonduri) și aportul adus de fiecare resursă.]*

Iași, *data*

Decan Conf. Dr. Iftene AdrianAbsolvent *Moisanu-Costinescu Stefan*

(semnătura în original) (semnătura în original)

Cuprins

[1 Introducere 7](#_Toc73810698)

[1.1 Context 7](#_Toc73810699)

[1.2 Motivatie 9](#_Toc73810700)

[2 Aplicatii similare 11](#_Toc73810701)

[*2.1* *Portal 2* 11](#_Toc73810702)

[*2.2* *FireBoy and WaterGirl* 13](#_Toc73810703)

# Introducere

## Context

Primele concepte din istoria umanitatii ce pot fi incadrate in categoria puzzle sunt ghicitorile, iar acestea dateaza inca din era mitologiei grecesti. Se considera ca prima enigma creata de om este “The Riddle of the Sphinx” (Ghicitoarea Sfinxului) ce se traduce in felul urmator: Ce creatura are o voce dar devine patrupeda, apoi bipeda iar apoi tripeda? In procesul de a gasi raspunsul, cel ce incearca sa desluseasca misterul se conformeaza unor reguli si ipoteze initiale; avand acest punct de plecare, se foloseste de un proces de gandire logica si sistematica, bazata pe incercare si esec pana converge spre solutie: omul are o voce, iar cele 3 categorii fac referire la 3 etape din viata acestuia: copilaria timpurie, cand modalitatea de deplasare se aseamana patrupedelor, viata de adult si batranetea cand se foloseste un baston pentru sprijin. De atunci si pana in ziua de astazi puzzleurile s-au aflat in continua expansiune, cautand sa exploateze din ce in ce mai multe arii, cum ar fi dificultatea, mecanica, logica, matematica, iar odata cu tangenta cu tehnologia si informatica, au aparut jocurile video, dand astfel glas acestei lucrari de licenta.

Jocurile video au devenit, fara indoaiala, o parte semnificativa din viata omului modern, aducand astfel un aport considerabil de influenta in ceea ce priveste modul de dezvoltare al unei persoane, cu atat mai mult la varste fragede.

|  |
| --- |
| Fig. - Procentul personanelor ce detineau un calculator in functie de nivelul de educatie |

Dupa cum se poate observa in Fig. 1, de la inceputul pana la finalul anilor 90, procentul persoanelor cu studii superioare ce detineau un calculator s-a dublat sau chiar triplat in aceasta perioada de timp. De asemenea, conform Fig. 2, procentul majoritar de persoane care erau pasionate de jocuri video in anul 2020 in Statele Unite se regaseste in intervalul de varsta de la 18 la 34 de ani. Interpretand aceste multimi de date, pot trage concluzia ca persoanele trecute de perioada adolescentei in anul 2020 au avut acces la un calculator si primele tangente cu jocurile video in copilarie, datorita faptului ca parintii lor se aflau intr-o perioada de stabilitate financiara in momentul in care acestea au devenit disponibile si accesibile pe piata. Procentul majortar pe care acestia il reprezinta releva aderarea lor la acest hobby si pastrarea in continuare in viata adulta a acestei activitati.

|  |
| --- |
| Fig. - Distributia dupa varsta a utilizatorilor de jocuri video in Statele Unite, in 2020 |

Propun prin intermediul lucrarii mele sa contribui la dezvoltarea industriei de jocuri video intr-o directie educativa ce aduce potentiale beneficii intelectuale utilizatorului, imbinand conceptul de puzzle intr-un joc de tip platformer 2D pentru sistemul de operare Windows. Consider ca provocarile pe care le-am inglobat in diversele nivele pe care le-am conceput in jocul meu au posibilitatea de a antrena si de a imbunatati latura creierului uman ce se ocupa cu functiile executive. Aceastea reprezinta o multime de procese mentale care ne ajuta sa conectam experienta anterioara cu o actiune din prezent. Exersarea acestei capacitati contribuie mai departe la optimizarea unor abilitati esentiale, cum ar fi: atentia, planificarea, memoria, selectarea informatiilor senzoriale relevante,monitorizarea si interpretarea stimulilor interni si externi, auto-controlul, actionarea si luarea de decizii. In urma unui studiu realizat in cadrul Universitatii Tehnologice Nanyang din Singapore a putut fi trasa concluzia ca un joc video puzzle bazat pe mecanici ale fizicii are capacitatea de a imbunatati functiile executive, spre deosebire de alte categorii de jocuri video. Subiectii au fost expusi inainte de experiment la teste ce vizeaza schimbarea aleatorie de sarcini, inhibarea raspunsurilor si abilitatea de a filtra stimuli; datele arata ca in urma a 20 de ore de joc, persoanele care au interactionat cu aplicatia “Cut the Rope”[[1]](#footnote-1) au prezentat cele mai semnificative diferente de aptitudini cand au fost rugati sa refaca testele anterioare.

Acest experiment este un punct de plecare bun spre a putea raspunde la intrebarea: Este posibil ca jocurile video de tip puzzle sa aiba drept efect antrenarea anumitor aptitudini mentale? Fiind inspirat de aceasta problema, am decis ca prin aceasta lucrare sa-mi setez acelasi punct de plecare, dar privit dintr-o alta perspectiva: Se poate proiecta un joc care sa aiba in vedere si sa vizeze in mod direct antrenarea unei anumite functii executive? Astfel, am conceput un joc video de tip platformer 2D ce inglobeaza printr-o interfata tematica 6 nivele de dificultati variate. Mecanica jocului consta in miscarea alternativa a doua personaje, unul terestru si unul aerian, ce au posibilitatea de a interactiona unul cu celalalt sau cu mediul inconjurator. Scopul unui nivel este de a colabora in vederea eliberarii obstacolelor ce nu permit iesirea din incapere. Utilizatorul este invitat sa accepte provocarea nivelelor de a-si imbunatati atentia, capacitatea de planificare si rezolvare de probleme, memoria si gandirea logica, toate sub presiunea unui cronometru. Drept stimulent pentru concentrare si motivatie de a obtine cel mai bun rezultat, am adaugat un element competitiv; jocul stocheaza online cele mai bune rezultate pentru fiecare nivel completat cu succes al utilizatorului logat, oferind astfel un clasament global al tuturor scorurilor obtinute de catre toti jucatorii.

## Motivatie

Tematica jocului este inspirata din desenul meu animat preferat din copilarie, Phineas si Ferb, ce mi-a captat atentia de la primele episoade vizionate deoarece creatorii au dat dovada, in opinia mea, de o creativitate si imaginatie impresionanta, trasaturi pe care consider ca mi le-au pasat si mie intr-o oarecare masura prin produsul lor animat. O narativa secundara a serialului se invarte in jurul animalului de companie al celor doua personaje principale, un ornitorinc, care in secret este un agent special ce lupta impotriva unui antagonist a carui atu este bagajul de cunostinte despre stiinta, ce ii permite sa inventeze masinarii si capcane, in afara oricaror reguli ale naturii sau fizicii, ironic, avand in vedere profesia sa. Inspirat de relatia acestor doua personaje, pasiunea pentru puzzleuri, curiozitatea tehnologiei ce sta in spatele crearii jocurilor video si motivat de rezultatul obtinut de studiul prezentat anterior, am decis sa imbin cunostinele de programare dobandite in facultate cu ingeniozitatea si posibilitatile oferite de acest desen animat intr-un produs personal original, ce aspira spre a putea oferi utilizatorului satisfactia si beneficiile aduse de rezolvarea cu succes a unui puzzle prin intermediul tehnologiei.

# Aplicatii similare

Exista o multitudine de jocuri video ce exploateaza diferite mecanici cu scopul de a construi sisteme complexe care plaseaza jucatorul in scenarii ce propun gasirea unei solutii la problema expusa. Se creeaza o strategie de abordare a nivelelor folosind gandirea logica pentru a alcatui un plan compus dintr-o inlantuire de actiuni, fiecare esec dezvaluind o noua informatie relevanta. Dupa cum se poate observa, aceeasi esenta sta atat la baza primului tip de puzzle, ghicitoarea, cat si la baza jocurilor video, iar diferite companii specializate in dezvoltarea jocurilor video au avut inspiratia sa valorifice acest fapt; prin urmare, in acest capitol voi enunta proiectele ce m-au inspirat in a alege aceasta tema.

## *Portal 2*

*Portal 2* este un joc “first-person” 3D de tip platformer, realizat de compania Valve Corporation, a carui scop principal este parasirea unei camere, initial inchisa, prin deschiderea unei usi folosind diverse unelte. Mecanica pentru care acest joc si-a creat un renume este reprezentata de o arma ce are capacitatea de a plasa doua portaluri interconectate, doar pe anumite suprafete, ce au proprietati asemanatoare concepului de gura de vierme[[2]](#footnote-2). Orice obiect trece prin oricare din cele doua terminale isi continua miscarea prin celalalt, pastrandu-si toate proprietatile fizice, cum ar fi directia de miscare relativa la portal, viteza, acceleratia sau inertia.

|  |  |
| --- | --- |
| Fig. 3 – Ilustrarea modului de functionare al portalurilor | Un scenariu interesant ce devine posibil profitand de aceasta mecanica este ilustrat in Fig. 3; platforma din dreapta este inital inaccesibila, dar folosind aceasta arma, jucatorul are capacitatea de a se folosi intr-un mod ingenios de inertia si viteza ce sunt dobandite prin cadere libera: plasand cele doua terminale pe suprafete perpendiculare, directia de deplasare este rotita cu 90°, continuandu-si astfel caderea urmand o traiectorie asemanatoare unui glont. |

Alte unelte folosite in rezolvarea puzzle-urilor:

* “Thermal Discouragement Beams” este un laser, ce are drept punct de plecare un emitator fix, care transporta o cantitate de energie necesara pentru a activa alte elemente din mediul inconjurator, necesare pentru finalizarea nivelului.
* “Excursion Funnel” reprezinta o arma ce ii ofera posesorului capacitatea de a manevra prin tractare, mutare, sau impingere obiecte aflate la distanta.
* “Hard Light Bridge” este o platforma ce se extinde de la un emitator pe o traiectorie rectilinie pana la primul obstacol.
* “Redirection Cube” denota un cub alcatuit din suprafete reflectorizante utilizate pentru a manipula directia laserelor.

Toate aceste elemente plasate strategic in calea jucatorului creeaza un orizont larg de posibiliatati si combinatii in care pot fi utilizate impreuna, motiv pentru care Portal 2 a fost, precum “Cut the Rope”, subiectul unui studiu ce viza acelasi obiectiv: posibilitatea imbunatatirii anumitor aptitudini din sfera functiilor executive. Experimentul desfasurat la Universitatea din Florida, SUA, documentat in lucrarea “*The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills”* scoate in evidenta efectele pozitive identificate la participanti, in urma unei sesiuni de 8 ore de joc asupra abilitatilor precum rezolvarea de probleme, aptitudini spatiale si persistenta. Testul a fost realizat avand drept sistem de referinta programul *Lumosity*[[3]](#footnote-3), fata de care *Portal 2* a inregistrat imbunatatiri semnificative in toate cele 3 arii mentionate anterior.

## *FireBoy and WaterGirl*

*FireBoy and WaterGirl,* aparut in 2009,este un joc de tip platformer 2D dezvoltat de Oslo Albet pentru browsere web folosind Adobe Flash[[4]](#footnote-4), publicat prima data pe site-ul Armor Games.Asemanator *Portal 2*, scopul jocului este de a rezolva puzzleuri pentru a parasi camera ce alcatuieste nivelul curent. Jucatorul are posibilitatea de a controla simultan doua personaje ce difera doar la nivel estetic, dar modul in care acestea interactioneaza cu mediul le deosebeste; obiectele alcatuite din acelasi element sunt complet inofensive pentru caracterul corespunzator, in timp ce pentru celalalt sunt fatale.

|  |  |
| --- | --- |
| Fig. 4 – Nivelul 5, WaterGirl and FireBoy in The Forest Temple | Acest concept simplu, ilustrat in Fig. 4, imbinat cu butoane, manete, balante, portaluri, lasere si oglinzi utilizate folosind cooperare, alcatuiesc un produs excelent si educativ pentru cei tineri. Capcanele gandite de dezvoltator necesita gandire logica si in avans, planificare bine pusa la punct, coordonare si cooperare. |

Motivul principal pentru care am ales acest joc drept punct principal de plecare pentru lucrarea mea este faptul ca, desi are capacitatea de a pune in dificultate utilizatorii chiar si cand este jucat in doi, odata acceptata provocarea de a infrunta nivelele singur, experienta creste exponential atat in dificultate, cat si in beneficii. Consider ca abilitatea de a controla simultan cele doua caractere, evitand pericolele, in timp ce este compus si un plan de rezolvare a puzzleurilor, poate constitui un antrenament mental de coordonare si multifunctionalitate, chiar si pentru cei mai priceputi. O dovada a existentei imbunatatirilor aduse acestor abilitati in urma interactiunii cu jocul este faptul ca, initial, orice jucator va controla alternativ caracterele, dar, dupa o perioada de antrenament, va atinge performanta de a putea fi atent in doua locuri diferite pe ecran, coordonandu-si mainile in acelasi timp pentru a controla simultan cele doua caractere diferite.

# Tehnologii utilizate

## Unity

Unity este una dintre cele mai bine dezvoltate unelte alese de dezvoltatorii de jocuri video pentru a-si transforma creatiile din concept in realitate. In calitate de motor si mediu de creare a jocurilor video, Unity furnizeaza utilizatorilor majoritatea uneltelor necesare pentru realizarea unui astfel de produs, cu alte cuvinte, programatorii nu trebuie sa reinventeze roata, ci din potriva, pot revolutiona piata cu produse de calitate superioara folosindu-se de linia de asamblare performanta si complet automata. Pentru a oferi si un sens denotativ acestei analogii, aduc completarea ca nu este nevoie sa fie calculate si implementate, de fiecare data, aceleasi module ce simuleaza, de exemplu, modul in care interactioneaza obiectele in lumea reala, respectand legile fizicii, sau modul in care lumina se reflecta pe diferite suprafete. Aceste solutii sunt oferite atat pentru crearea aplicatiilor 2D cat si 3D, pentru o multitudine de platforme, cum ar fi Linux, Mac, Windows, Android, IOS, Xbox sau Play Station.

O alta caracteristica extrem de utila este magazinul de componente (“Asset Store”); acesta este un spatiu unde oamenii isi pot incarca creatiile, punandu-le la dispozitia tuturor, contra-cost sau gratuit. Astfel, este alcatuita o comunitate ce promoveaza ingeniozitatea, creativitatea si generozitatea, unde participantii isi pot impartasi viziunile si contribuie colectiv la dezvoltarea acesteia prin impartasirea bunurilor precum componente vizuale 2D sau 3D, texturi, materiale, animatii, interfete, biblioteci, efecte speciale si audio.

Unity este in aceeasi masura si un mediu de dezvoltare integrat (Integrated Development Environment) ce are rolul de a centraliza toate aceste instrumente intr-un singur editor, cu o interfata grafica extrem de intuitiva si usor de manipulat. Acesta a ajuns la performanta in care o simpla interactiune intre obiecte poate fi simulata doar prin adaugarea in scena a elementelor deja puse la dispozie, urmata de ajustarea proprietatilor aceastora, fara a tasta o singura linie de cod.

## Limbajul de programare C#

C# este un limbaj de programare modern, orientat-obiect ce permite dezvoltarea produselor software intr-o maniera naturala, remarcandu-se prin simplitate, utilitate generala si productivitate sporita. Furnizeaza programatorului uneltele necesare pentru construirea unei aplicatii robuste si de durata, precum colectorul de gunoi pentru gestionarea eficienta a memoriei, tipul de data null pentru variabile ce nu au asociate obiecte instantiate, gestionarea exceptiilor, expresii lamda, clase, suport pentru operatii asincrone si multe altele.

Desi Unity are o puterea de a realiza produse impresionant de complexe fara a scrie cod, pentru a-mi atinge scopul in acest proiect am avut prilejul de a ma folosi de utilitatea acestui limbaj pentru a descrie clase si interactiunea dintre acestea, comportament ce se propaga mai departe la obiectele propriu-zise din joc carora le sunt atasate aceste segmente de cod. In ciuda faptului ca nu am mai avut tangente cu C# in trecut, similaritatea acestuia cu limbajul de programare Java si usurinta si naturaletea aplicarii gandirii POO (Programare orientata obiect) in cadrul acestuia mi-au facilitat aclimatizarea in acest mediu nou, putand chiar sa afirm ca nu am intampinat probleme care sa aiba drept cauza lipsa cunostinelor de sintaxa si utilizare specifice limbajului.

## Firebase

## Adobe Illustrator

1. Cut the Rope – joc video puzzle pentru Android bazat pe reguli ale fizicii ce necesita formularea si revizuirea unui plan de actiune, imaginatie si invatare din greseli anterioare prin testare si esuare. [↑](#footnote-ref-1)
2. Gaura de vierme - Reprezinta o metodă teoretică prin care două zone îndepărtate din Univers sunt unite între ele printr-o scurtătură. În consecinţă, din punct de vedere teoretic, permite calatoria aproape instantanee dintr-un loc în altul. [↑](#footnote-ref-2)
3. Lumosity – Program computerizat de antrenare a abilitatilor cognitive de baza precum memoria, atentia, viteza de procesare, flexibilitatea mentala, orientarea spatiala si rezolvarea de probleme [↑](#footnote-ref-3)
4. Adobe Flash – Produs software folosit pentru a produce animatii, aplicatii web si desktop, jocuri si aplicatii pentru mobil si playere video pentru browsere web. [↑](#footnote-ref-4)