**ANEXA NR.3**

UNIVERSITATEA “TITU MAIORESCU” DIN BUCUREŞTI

FACULTATEA DE INFORMATICĂ

LUCRARE DE LICENŢĂ

COORDONATOR ŞTIINŢIFIC:

Conferențiar Mironela Pîrnau

ABSOLVENT:

Popescu George Sorin

SESIUNEA IUNIE/IULIE

2023

UNIVERSITATEA “TITU MAIORESCU” DIN BUCUREŞTI

FACULTATEA DE INFORMATICĂ

LUCRARE DE LICENŢĂ

Implementarea unui joc video 2D în Unity

COORDONATOR ŞTIINŢIFIC:

Conferențiar Mironela Pîrnau

ABSOLVENT:

Popescu George Sorin

SESIUNEA IUNIE/IULIE

2023

Cuprins

[Introducere 5](#_Toc130393407)

[Capitolul 1 – Tehnologia Unity pentru jocurile 2D 9](#_Toc130393408)

[1.1 Cele mai populare jocuri dezvoltate cu Unity 12](#_Toc130393409)

[1.2 Tehnologii alternative pentru dezvoltarea jocurilor 2D 14](#_Toc130393410)

[Capitolul 2 – Descrierea jocului dezvoltat 16](#_Toc130393411)

[2.1 Sursa de inspirație a joculuiThe Binding of Isaac 16](#_Toc130393412)

[2.1.1 Un scurt istoric 16](#_Toc130393413)

[2.1.2 Descriere 17](#_Toc130393414)

[2.2 Descrierea jocului implementat 19](#_Toc130393415)

[Bibliografie 20](#_Toc130393416)

Idee tabel comparatie tehnologii alternative

# Introducere

Odată cu invenția primului calculator in anul 1943, acestea au fost folosite în mare parte pentru rezolvarea calculelor care erau prea complicate sau prea costisitoare din punct de vedere al timpului. A fost nevoie de doar 4 ani ca cineva sa creeze un program de calculator pentru scopuri recreative, acesta fiind considerat primul joc interactiv pe calculator si a fost crea în anul 1947 de către Thomas T. Goldsmith Jr. și Estle Ray Mann și simula lansarea unei rachete. Acest program a fost considerat mult prea costisitor si doar o simplă curiozitate in cadrul lumii calculatoarelor pentru a fi dezvoltat mai departe.

În prezent jocurile pe calculator reprezintă o industrie masivă, valorând peste 300 de miliarde de dolari și sunt alese de milioane de persoane ca o modalitate de petrecere a timpului liber (Fig.1). Această industrie se află într-o continuă evoluție atât tehnologică cat si din punct de vedere al profiturilor anuale datorită faptului că este forțată sa inoveze din ce in ce mai rapid pentru a satisface cererile consumatorilor.

Fig. 1Numărul oamenilor care joacă jocuri video activ în întreaga lume

Industria jocurilor video este împărțită in funcție de platforma pentru care sunt produse jocurile, principalele platforme sunt calculatoarele, consolele si Telefoanele. Deși în ultimii ani industria jocurilor pe mobil a crescut foarte rapid datorita răspândirii telefoanelor mobile, jocurile pe calculator încă reprezintă un procent impresionant din totalul jocurilor de pe piață (Fig.2).

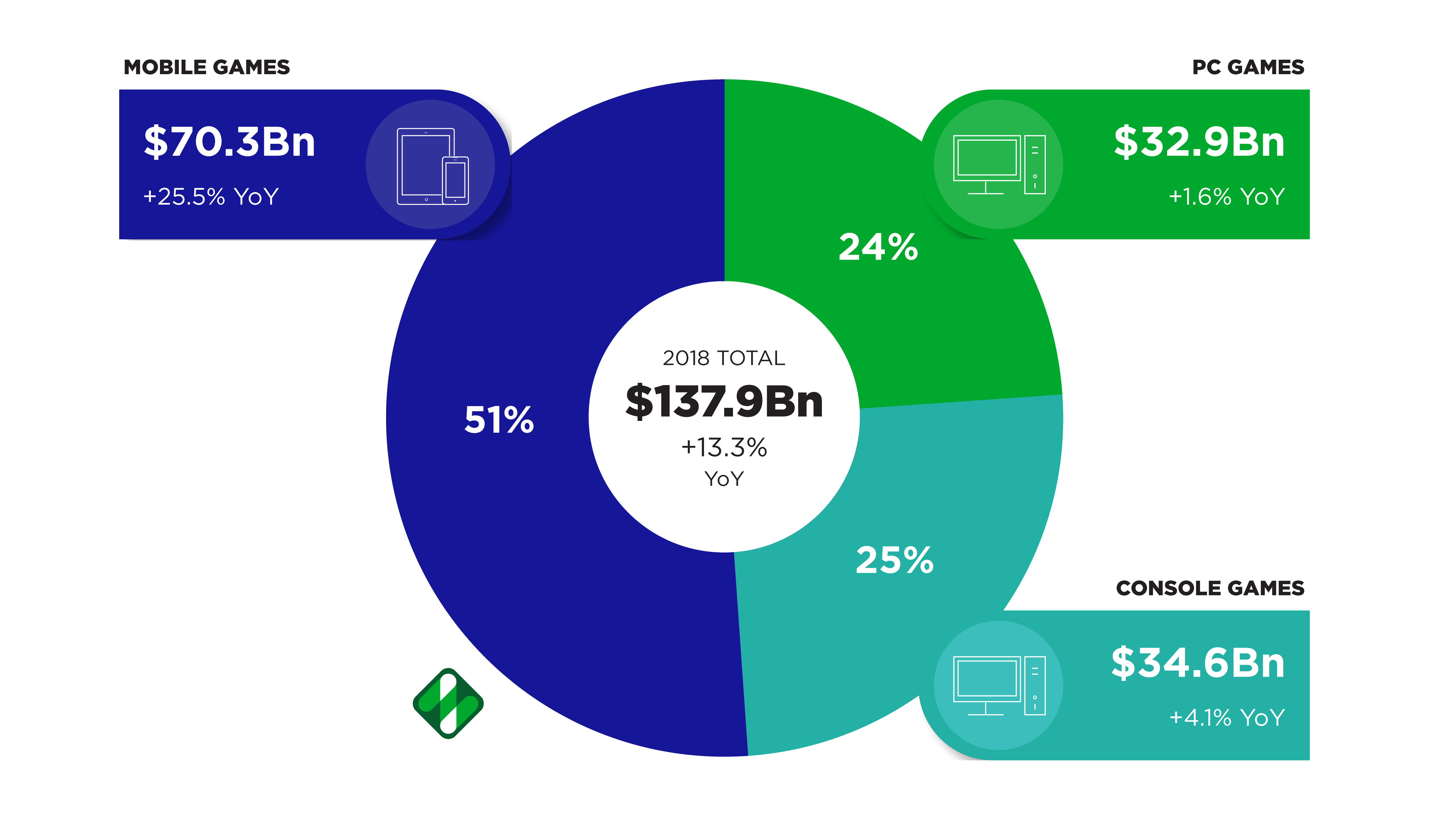


Fig. 2 Marketul jocurilor pe calculator [1]

Deși jocurile de pe mobil sunt clar mai răspândite si mai profitabile decât cele de pe computer acestea se confruntă cu o foarte mare problemă, limitările hardware ale platformei. Computerele personale nu se confruntă cu această problemă deoarece lasă utilizatorii să își modifice sistemele cu diferitele componente disponibile pe piață, dacă jocul pe care dorim sa îl jucăm are specificații prea mari pentru computerul nostru putem cumpăra o placa video sau un procesor care sa satisfacă cererile acelui joc.

Influențat de aspectele prezentate mai sus și de propria pasiune pentru acest subiect, îmi propun prin intermediul acestei lucrări implementarea unui joc video cu ajutorul motorului de jocUnity. Aplicația este inspirată dintr-o serie foarte populară de jocuri, ea se incadrează in categoria roguelike dungeon crawler. Această categorie de jocuri video este formată prin combinarea a două categorii, prima fiind cea de “roguelike” jocurile din această categorie sunt recunoscute dupa următoarele caracteristici [[2]](#_Bibliografie) :

* Progresul jocului nu este salvat de la o sesiune la alta, odată ce jucatorul a închis jocul sau a pierdut, va fi nevoit să o ia de la capat.
* Anumite aspecte, poate chiar intregul joc, va fi generat procedural, acest lucru oferă jocului o valoare de rejucabilitate foarte ridicata, experienta fiind vast diferita de la un jucator la altul.
* Toată acțiunea jocului se intamplă pe un singur ecran, nu exista extrane speciale pentru bătalii, scene de filmare sau orice altceva.

iar a doua fiind cea de “dungeon crawler” care se clasifică prin [3] :

* Explorarea unui labirint generat de către joc.
* Evitarea anumitor inamici și capcane cu scopul de a ajunge la finalul labirintului.
* Obținerea de obiecte care vor face explorarea mai ușoară

În cadrul acestui joc utilizatorul va explora diferite camere în cadrul unui labirint, acestea vor fi populate de inamici care trebuiesc învinși pentru a putea înainta, jocul se va încheia fie la pierderea tuturor punctelor de viața are jucătorului sau prin ajungerea într-o anumită cameră unde jucătorul poate încheia sesiunea de joc.

În Capitolul 1 este prezentat pe scurt motorului de joc Unity, popularitatea acestuia, cele mai populare jocuri realizate și câteva programe alternative pentru dezvoltarea jocurilor.

Capitolul 2 descrie pe scurt în ce va consta jocul dezvoltat în cadrul acestei lucrări, principala sursă de inspirație pentru acesta și mecanicele din cadrul jocului.

Capitolul 3 descrie în detaliu funcționalitățile jocului împreuna cu metodele și uneltele folosite pentru implementarea acestora

Capitolul 4 pune accent pe algoritmul folosit pentru generarea camerelor folosite în cadrul jocului si cum acestea sunt plasate in mediul de joc.

# Capitolul 1 – Tehnologia Unity pentru jocurile 2D

Unit[[1]](#footnote-1) este un motor de joc cross-platform creat și dezvoltat de Unity Technologies, a fost prima dată anunțat și lansat in Iunie 2005 în cadrul conferinței “Apple Worldwide Developer Conference” ca un motor de joc pentru sistemul de operare Mac OS X, dar la puțin timp a fost adaugat și suport pentru Microsoft Windows si platforme web. În de-a lungul aniilor motorului de joc i-au fost adaugate o varietate de unelte si modificări pentru a facilita dezvoltarea rapidă și ușoară a jocurilor video, fie ele pe calculator, mobil, VR sau chiar pe internet.

Popularitatea acestui motor de joc se datorează mai multor factori, cel mai important dintre aceștia fiind suportul oferit pentru dezvoltarea pe o multitudine de platforme, dezvoltatorii având o fexibilitate mai mare cand vine vorba de jocul făcut. Un alt factor foarte important este cât de ușor de învațat și folosit este de fapt. Unity ne oferă o interfață de utilizator(Fig.3) foarte ușor de înțeles și intuitivă, aceasta fiind de obicei compusă din 5 parți foarte importante:

1. Vederea scenei – Aici putem vedeam și modifica scena curentă a jocului.Putem adauga sau șterge diferite obiecte, putem face legaturi intre obiecte etc. În acest loc se vor face cel mai des modificari proiectului
2. Vederea jocului – Aici se vede o simulare a jocului în timp real odată cu rularea acestuia. În aceasta vedere nu putem modifica decat rezolutia ecranului simulat si scala imaginii.
3. Ierarhia obiectelor din scenă – Aici se vor vedea toate obiectele din scenă, sub forma ierarhică (parinți-copii)
4. Ierarhia proiectului – Aici se vede întreaga ierarhie a proiectului, de cele mai multe ori vor fi foldere speciale pentru fiecare parte a dezvoltarii jocului (pentru scripturi, asset-uri,scene etc)
5. Inspectorul de elemente – Aici se vor vedea proprietațiile obiectului selectat, cum ar fii poziția acestuia în scenă, scripturile și componentele atașate acestuia, texturile folosite etc. Graphical user interface

   Description automatically generated

Fig. 3 Interfața de utilizator Unity

Pe lângă aceste 5 componente principale Unity ne pune la dispoziție o întreagă gamă de unelte, setări și funcții, acestea fiind ascunse in meniurile din susul aplicației. Dintre acestea, unul dintre cele mai importante si utile este *Unity Asset Store [[2]](#footnote-2)*, acest meniu ne duce la site-ul oficial Unity. Din acest loc ne putem alege o multitudine de lucruri care ne vor ajuta în dezvoltarea jocului nostru, precum texturi 2D sau 3D, efecte audio, muzica etc. dezvoltate în întregime de către comunitate. Multe dintre acestea sunt desigur contra cost, dar exista și variante complet gratuite.

În cadrul magazinului online vom putea găsii și unelte specializate pentru diferite aspecte ale jocurilor video, cum ar fi ( unelte pentru facilitarea creări de animații, texturi și fizici pentru materialul textil, unelte special dedicate funcțiilor de securitate etc). Dacă aceste unelte sunt deosebit de populare sau îmbunătățesc funcții de baza acestea pot fi dobândite de Unity și integrate chiar in motorul de joc, acest lucru s-a întâmplat cu TextMesh Pro, o unealtă dedicata folosirii si modificării de text in cadrul jocurilor.

Fiecare resursă din cadrul Asset Store-ului este verificată si moderată de echipa Unity, acest lucru garantează un nivel de calitate dar și faptul ca tot ce vom găsii va fi complet compatibil cu motorul de joc.

A picture containing text, monitor, screenshot, black

Description automatically generated

Fig. 4 Pagina principala Unity Asset Store

## 1.1 Cele mai populare jocuri dezvoltate cu Unity

Cu titluri în număr de zeci de milioane jocurile sunt cele mai populare aplicații pe calulator. În continuare vom discuta si analiza pe scurt unele din cele mai populare jocuri dezvoltate cu Unity.

**Cuphead**

Este unul dintre cele mai populare jocuri video 2D realizare in Unity,el a fost lansat în anul 2017 cu o receptie extrem de pozitivă, vânzând peste un milion de copiii doar in prima zi. Jocul a cucerit prin farmecul său, acesta reușind sa recreeze stilul desenelor animate ale aniilor 30 și prin dificultatea nivelelor, oferind jucătoriilor o adevărată provocare care îl va face să stea pe marginea scaunului de fiecare dată cand se va juca.

Gameplay-ul jocului constă în numeroase boss fight-uri, acestea fiind cel mai impresionant aspect al jocului. Fiecare șef are o estetică complet aparte datorită modului în care acestia sunt desenați și reprezentați, ei lunând foarte multă inspiratie din desenele Disney. Între fiecare boss fight se afla unul sau mai multe nivele de tip run-and-gun (tragi și fugi) unde jucatorul trebuie să se ferească de numeroase proiectile inamice în timp ce incearca sa distrugă inamici sau obstacole din calea sa.[[4]](#_Bibliografie)

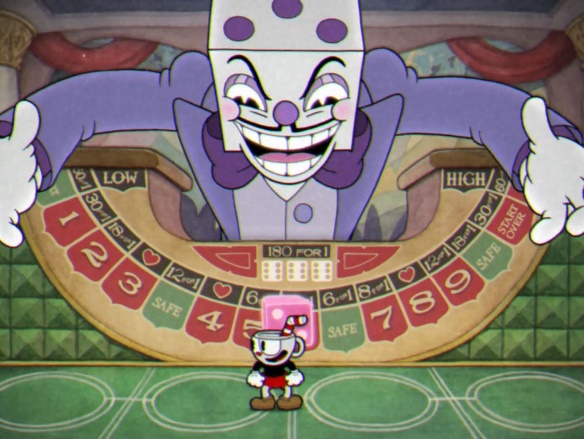


Fig. 4 Șeful unui nivel cazino[[3]](#footnote-3) Fig. 5 Nivel run-and-gun[[4]](#footnote-4)

**Among Us**

Este un joc video 2D dezvoltat și publicat de studioul independent Innersloth, jocul a devenit foarte rapid un clasic de cult, fiind iubit pentru aspectul său social si pentru simplitatea sa. Jocul este inspirat de către jocul de societate Mafia[5] si de filmul The Thing[6] aceste 2 inspiratii se reflectă desigur și in cadrul gameplay-ului unde jucatorii sunt blocați pe o naveta spatiala unde sunt nevoiți sa completeze diverse activitați in tip ce impostorii încearca sa îi saboteze și să le reducă numărul de jucători.

Principalul nivel de dificultate vine din aspectul social al jocului, unde jucatorii trebuie sa deducă care dintre aceștia este defapt impostorul, acest lucru se face cu ajutorul chat-ului din cadrul jocului sau prin intermediul diferitor modificari aduse jocului de către comunitatea sa, cum ar fi o funcție de chat vocal regional. Aici jucatorii trebuie sa joace rolul de detectiv în timp de impostorii îi vor minții, însela și acuza pentru ca ei sa scape de vina si suspiciune.

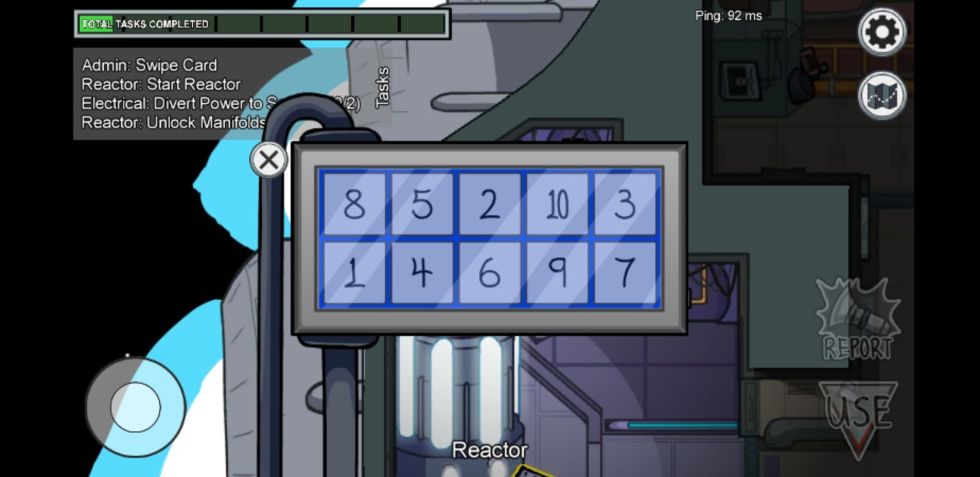


Fig. 6 Un jucător făcând una din diferitele activități din cadrul navei [[5]](#footnote-5)



Fig. 7 Toți jucătorii din cadrul mediului votând cine cred ca este impostorul [[6]](#footnote-6)

Din exemplele prezentate mai sus putem observa că industria jocurilor video este foarte variată. De cele mai multe ori jocurile țintesc un anumit public care are anumite așteptări, fie își dorește un joc care ii va provoca din punct de vedere al dificultății sau un joc care îi va face sa gândească ca un adevărat detectiv, principala componenta a acestor jocuri este distracția.

## 1.2 Tehnologii alternative pentru dezvoltarea jocurilor 2D

Deși Unity este cel mai popular motor de joc asta nu înseamnă ca este singurul sau cel mai bun. Fiecare alternativă, chiar si Unity, prezintă diferita dificultăți dar și oportunități pentru dezvoltarea jocurilor. În continuare vom discuta pe scurt avantajele si dezavantajele unor diferite tehnologii.

**Unreal Engine**

Unreal Engine[[7]](#footnote-7) considerat de dese ori cea mai buna alternativa pentru dezvoltarea jocurilor, împărtășește foarte multe din calitățile sale cu Unity, cum ar fii magazinul online pentru resurse, tutoriale realizate chiar de echipa Unreal Engine, abilitatea de a dezvolta atât jocuri 2D cât si 3D etc.

Spre deosebire de multe motoare de joc, Unreal Engine se axează foarte mult pe aspectele grafice ale unui joc, acesta putând sa producă efecte vizuale, texturi, animații și grafici mult mai detaliate. Bine înțeles că odată cu toate acestea ne este oferit si un repertoar mult mai mare de unelte care se ocupa cu îmbunătățirea si modificarea acestor aspecte împreuna cu unelte care ne ajuta sa optimizam jocurile pentru a folosii aceste texturi mai impresionante.

Cele mai mari dezavantaje ale acestui motor de joc constau în dificultatea sa de folosire, el ne fiind recomandat pentru proiecte mici, proiecte dezvoltate de către o singură persoana și este nevoie o selectare foarte atenta a unei echipe daca aceasta este necesară. [7]

**Buildbox**

Buildbox[[8]](#footnote-8) este un motor de joc cu totul special, acesta nu necesita deloc scrierea de cod pentru a realiza jocuri video, în schimb oferă dezvoltatorilor o mulțime de unelte prestabilite care îndeplinesc anumite cerințe (adăugarea de coliziuni automată anumitor obiecte, crearea și distrugerea obiectelor etc).

Dezvoltarea de jocuri video fără a fi nevoit sa înveți un nou limbaj de programare este cel mai mare avantaj deoarece dificultatea de implementare si dezvoltare scade considerabil, transformând tot procesul de dezvoltare într-o chestiune de câteva ore. Dar acest aspect este și cel mai mare dezavantaj al motorului de joc, deoarece nu avem control asupra multor aspecte. În momentul actual dezvoltarea jocurilor multiplayer este imposibila in cadrul acestui program, dar poate fi adăugată pe parcursul dezvoltării acestuia.

# Capitolul 2 – Descrierea jocului dezvoltat

În cadrul acestei lucrări am ca obiectiv dezvoltarea unui joc video 2D inspirat din seria jocurilor „The Binding of Isaac” unde jucătorul controlează un caracter cu scopul de a explora un labirint generat complet procedural și de a ajunge la capătul acestuia. Pe parcurs jucătorul poate obține diferite obiecte care îi vor îmbunătății abilitățile de baza cum ar fi daunele provocare, viteza de mișcare sau de atac, raza de atac etc. Toate aceste aspecte vor fi prezentate în detaliu în următorul capitol, unde voi prezenta cum au fost implementate în cadrul jocului.

## 2.1 Sursa de inspirație a jocului dezvoltat - The Binding of Isaac

Printre numeroasele jocuri pe calculator, regăsim și un joc numit „The Binding of Isaac” care nu numai a readus viață unui întreg stil de jocuri video dar este si considerat ca fiind reprezentantul acelui întreg stil, rogue-like.

### 2.1.1 Un scurt istoric

The Binding of Isaac este o serie de jocuri care își are începuturile in era jocurilor pe browser dezvoltate in Adobe Flash. El a fost creat în anul 2011 de către Edmund McMillen și Florian Himsl după o competiție între aceștia pentru a vedea cine poate sa dezvolte un joc video mai bun care se încadrează in tipul jocurilor rougue-like. Jocul abordează subiecte considerate foarte sensibile cum ar fi opiniile atât pozitive cât si negative ale lui Edmund referitoare la religie și efectele pe care aceasta le poate avea în viața unui copil ușor impresionabil.

Jocul nu a fost supus unor așteptări foarte mari, chiar creatorii acestuia se așteptau ca acesta să eșueze, dar au fost surprinși de succesul pe care acesta l-a avut odată ce a fost lansat pe platforma de jocuri Steam. Odată ce s-a observat ca jocul devine din ce în ce mai popular creatorii acestuia s-au decis sa lanseze o expansiune numită „Wrath of the Lamb” dar și-au dat seama ca nu mai pot dezvolta jocul după aceasta, datorita limitărilor platformei Flash. [8]

În ziua de azi jocul a fost dezvoltat de la 0 într-un motor de joc creat de către dezvoltatorii acestuia și se bucură de o popularitate deosebita in cadrul fanilor de jocuri rogue-like. Acesta este încă dezvoltat și îmbunătățit, având o expansiune nouă lansată în anul 2021 fiind primita cu brațele deschise de către fanii seriei.

### 2.1.2 Descriere

The Binding of Isaac este un joc top-down dungeon crawler, prezentat folosind modele bidimensionale, în care jucătorul îl controlează pe Isaac sau alte caractere care pot fi deblocate pe parcurs în timp ce explorează diferite nivele populate de monștri. Aceste nivele sunt generate procedural, făcând ca experiența de la o sesiune de joc la alta sa fie complet diferită(Fig.8).



Fig. 8 Harta labirintului generat aleatoriu

Principala buclă de joc constă in explorarea diferitelor camere din cadrul labirintului, daca o camera este însă populată de monștrii, jucătorul trebuie sa îi învingă pe aceștia pentru a putea continua(Fig. 8). Odată ce o camera este curățată de monștrii, aceasta rămâne în continuare goala pana la finalizarea jocului.



Fig. 8 O camera cu ușile închise deoarece este populată de monștri

Pe parcursul explorării jucătorul poate obține diferite obiecte care îl vor ajuta, acestea pot să îi crească daunele pe care atacurile sale le provoacă, sa îi crească viteza de mișcare, de atac și așa mai departe. Aceste obiecte sunt echipate automat de către caracter si ii vor schimba si aspectul vizual(Fig.9).

A screenshot of a video game

Description automatically generated A screenshot of a video game

Description automatically generated

Fig. 9 Un obiect care va crește punctele de viață, se poate observa și schimbarea vizuala a personajului

Principalul obiectiv al jocului este sa ajungem la finalul labirintului și să înfrângem monstrul șef. Odată înfrânt acesta va genera o cale de ieșire din labirint.



Fig. 10 Confruntarea cu un monstru șef

## 2.2 Descrierea jocului implementat

Obiectivul acestei lucrări este dezvoltarea unui joc video 2D cu mecanici inspirate de către jocul The Binding of Isaac. Jocul va consta în explorarea unui labirint generat procedural, complet unic de la o sesiune la alta. Camerele labirintului vor fi populate de inamici creați la întâmplare, jucătorul nu va putea părașii camera pana când toți inamicii vor fi învinși, aceștia au de asemenea o șansă să lase anumite obiecte după ce au fost învinși. Obiectivul jocului va fi ca jucătorul să ajungă în ultima camera a labirintului de unde va putea finaliza sesiunea de joc.

Toate acestea vor fi realizate cu ajutorul motorului de joc Unity și uneltele puse la dispoziție de către acesta. Toate texturile folosite au fost luate de pe Unity Asset Store sau făcute si/sau modificate de către mine.

# Bibliografie

[1] Tom Wijman , Mobile Revenues Account for More Than 50% of the Global Games Market as It Reaches $137.9 Billion in 2018, <https://newzoo.com/insights/articles/global-games-market-reaches-137-9-billion-in-2018-mobile-games-take-half>

[2] Ben Stegner , What Are Roguelike and Roguelite Video Games? , [https://www.makeuseof.com/what-are-roguelike-and-roguelite-video-games/](https://www.makeuseof.com/what-are-roguelike-and-roguelite-video-games/%20)

[3] \*\*\* , Explainer: What is a Dungeon Crawler game ?, <https://boardgamingparent.com/explainer-what-is-a-dungeon-crawler-game/>

[4] \*\*\*, Cuphead , [https://en.wikipedia.org/wiki/Cuphead#](https://en.wikipedia.org/wiki/Cuphead%23)

[5]\*\*\*,Mafia (party game), <https://en.wikipedia.org/wiki/Mafia_(party_game)>

[6]\*\*\*,The Thing (1982 film) , <https://en.wikipedia.org/wiki/The_Thing_(1982_film)>

[7]\*\*\*, UNREAL ENGINE REVIEW: PROS, CONS, AND SUITABILITY , <https://www.newgenapps.com/en/blogs/unreal-engine-review-pros-cons-and-suitability>

[8] \*\*\*,The Binding of Isaac (video game), <https://en.wikipedia.org/wiki/The_Binding_of_Isaac_(video_game)>

1. <https://unity.com> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://assetstore.unity.com> [↑](#footnote-ref-2)
3. <https://www.polygon.com/cuphead-guide/2017/10/3/16391938/king-dice-all-bets-are-off> [↑](#footnote-ref-3)
4. <https://www.ign.com/wikis/cuphead/Run_&_Gun-_Forest_Follies> [↑](#footnote-ref-4)
5. <https://www.infogamerhub.com/how-to-make-among-us-reactor-task-mini-game/> [↑](#footnote-ref-5)
6. <https://among-us.fandom.com/wiki/Voting> [↑](#footnote-ref-6)
7. <https://www.unrealengine.com/en-US> [↑](#footnote-ref-7)
8. <https://signup.buildbox.com> [↑](#footnote-ref-8)