

Cuprins

1	Introducere	3
1.1	Acoperirea jocurilor și veniturile generate	3
1.2	Contextul și semnificația jocurilor de tip turn de apărare	4
1.3	Motivația, scopul și obiectivele lucrării.....	6
1.4	Întrebări sau ipoteze de cercetare.....	6
2	Investigarea modului de joc cooperativ în titlurile de tip turn de apărare	7
2.1	Mecanici cooperative în jocurile de tip turn de apărare.....	7
2.1.1	Plants vs. Zombies.....	7
2.1.2	Bloons TD.....	7
2.1.3	Defence Grid 2	8
2.1.4	Dungeon Defenders	8
2.1.5	Orcs Must Die! Unchained.....	9
2.1.6	Concluzii.....	9
2.2	Experiențe cooperative în jocurile video	10
3	Abordări și proceduri întâlnite în procesul de dezvoltare a jocului.....	12
3.1	Descrierea prototipului de joc dezvoltat pentru lucrare	12
3.1.1	Inspirație.....	12
3.1.2	Elemente cooperative.....	12
3.1.3	Elemente de tip turn de apărare	14
3.2	Tehnologi folosite în procesul de dezvoltare.....	15
3.2.1	Unity.....	16
3.2.2	Blender.....	18
3.2.3	Stable Diffusion.....	19
3.3	Metode de generare a ideilor	20
3.3.1	Varianta clasică.....	20

3.3.2	ChatGPT	21
3.3.3	Concluzii.....	22
3.4	Integrarea procesului de testare în dezvoltarea unui joc video.....	22
3.5	Integrarea și balansarea elementelor componente unui joc video.....	23
3.6	Alegeri în proiectarea jocului și claritatea artei.....	24
3.6.1	Modelele plantelor de atac	25
3.6.2	Modelele plantelor de apărare.....	26
3.6.3	Modelele inamicilor.....	27
3.6.4	Arhitectura nivelelor.....	28
4	Analiza datelor în cadrul sesiunilor de testare a jocului.....	31
4.1	Analiza cantitativă a datelor.....	31
4.2	Analiza calitativă a datelor.....	32
5	Constatările cheie și implicările lor.....	34
5.1	Influența mecanicilor cooperative în jocurile de tip turn de apărare.....	34
5.2	Strategiile și metodele de comunicare dezvoltate.....	34
5.3	Influența dificultății și progresiei nivelelor pentru satisfacția jucătorilor.....	35
5.4	Performanța și experiența în jocurile cu roluri fixare și cele flexibile	35
5.5	Coordonarea în situații de stres.....	35
5.6	Influența proiectării nivelului și a aspectului elementelor pentru tacticile jucătorilor....	36
6	Concluzii.....	37
6.1	Sumarul descoperirilor realizate în urma studiului.....	37
6.2	Contribuțiile aduse în câmpul dezvoltării jocurilor video.....	38
6.3	Sugestii viitoare de cercetare și posibile îmbunătățiri	38
7	Bibliografie.....	40

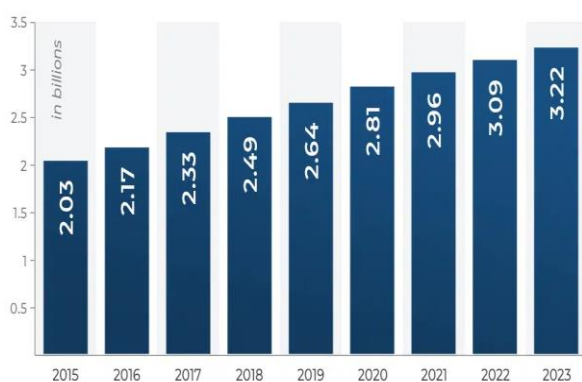
1 Introducere

Primul joc creat a fost rezultatul tezei de doctorat a profesorului A. S. Douglas de la Universitatea Cambridge în anul 1952. Teza acestuia consta într-o interpretare a jocului X și 0 numită „OXO”. În anul 1958 William Higinbotham de la Laboratorul Național Brookhaven din Upton, New York a creat cel de al doilea joc video numit „Tenis for Two”. (1)

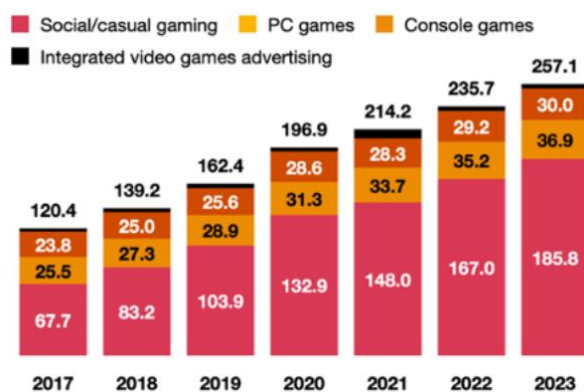
Primele jocuri apărute au fost mai mult o curiozitate a oamenilor de știință. Acestea funcționau doar în medii strict controlate. Astfel în 1967 dezvoltatorii de la Sanders Associates Inc. Au inventat primul prototip de consola video ce putea fi conectată la un televizor numită „The Brown Box”. Achiziționând patentul, firma Magnavox a produs prima consola pentru consumatori numita „Odyssey” (1)

1.1 Acoperirea jocurilor și veniturile generate

Data fiind ușurința de folosință și multitudinea de platforme existente, jocurile video sunt o metoda de relaxare sau socializare aleasă de sute de milioane de oameni (Figură 1). Datorită numărului mare de cereri, în prezent există și un număr mare de oferte în ceea ce privește industria de jocuri. Aceasta este în constantă dezvoltare, crescând de la an la an. Piața actuala generează în jur de 100 de miliarde de dolari americani anual (Figură 2).



Figură 1¹ – numărul de utilizatori globali în miliarde

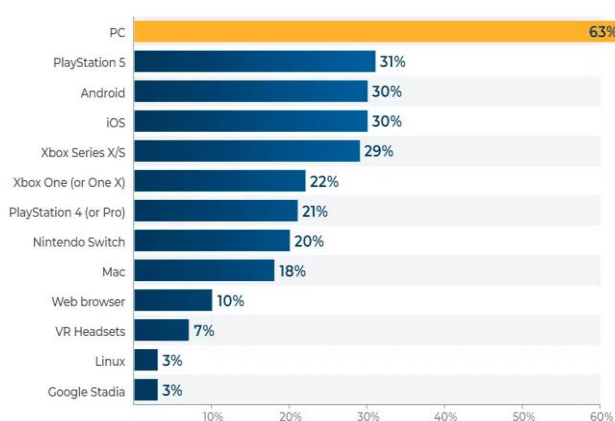


Figură 2² – venituri anuale în miliarde de USD

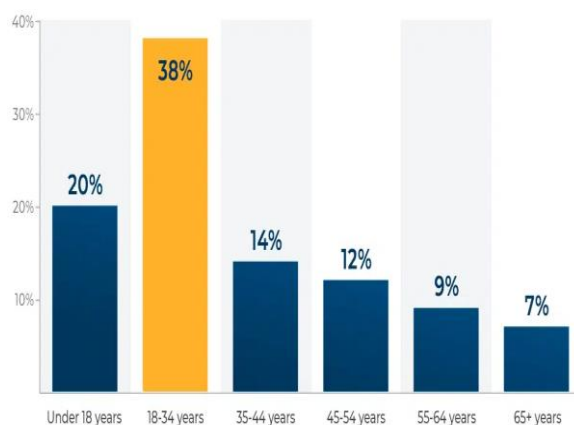
¹ Sursă - <https://truelist.co/blog/gaming-statistics/>

² Sursă - <https://www.weforum.org/agenda/2022/07/gaming-pandemic-lockdowns-pwc-growth/>

Ținând cont de anumite caracteristici ale jocului precum: genul, povestea, grafica, platforma și accesibilitatea, acesta ocupă o anumită zonă din piața totală. În general studiourile de jocuri țin seama ca să acopere o anumită zonă condiționată de platforma/platformele pe care va putea fi rulat jocul (Figură 3) și intervalul de vârstă al viitorilor consumatori (Figură 4). Cea mai populară platformă la momentul actual este computerul datorită puterii de personalizare oferit utilizatorului. Acesta este urmat de platformele de tip telefon mobil (Android și iOS) ce sunt populare în rândul jucătorilor ocazionali. O mare parte din piața este ocupată și de consolele clasice precum: Xbox (Microsoft), PlayStation (Sony), Switch (Nintendo). Din punct de vedere al vârstei cea mai mare parte este compusă din utilizatori cuprinși între 18 și 34 de ani, urmată de grupa ce cuprinde utilizatorii sub 18 ani. Restul de segmente de piață scad în mărime proporțional cu vârsta utilizatorilor.



Figură 3¹ – împărțirea pieței pe platforme



Figură 4¹ – împărțirea pieței pe vârsta utilizatorilor

1.2 Contextul și semnificația jocurilor de tip turn de apărare

Jocurile de tip turn de apărare constau în folosirea unor unități (turnuri, bariere, abilități, entități) pentru a apăra o zonă principală. Acestea trebuie achiziționate de jucător cu resursele pe care le gestionează. Resursele sunt generate pasiv, la un anumit interval de timp, sau activ prin învingerea atacatorilor. Inamicii încearcă să atace zona principală în valuri, în general urmărind un parcurs predefinit. Atât unitățile cât și inamicii diferă între ele prin anumite caracteristici: viață, armura, putere de atac, rază de atac, viteză, abilități speciale, iar în cazul unităților și costul. O altă caracteristică importantă a acestor jocuri este amplasarea elementelor în nivel. În funcție de locația zonelor de amplasare a turnurilor, a pereților, a drumurilor și a zonei principale, pot apărea noi strategii și obstacole pentru jucători.



Figură 5³ – imagine din jocul „Rampart”

Primul joc de tip turn de apărare apărut pe piață a fost „Rampart”. Dezvoltat de Atari Games și publicat sub forma de joc arcade în anul 1990, a avut un succes enorm, urmând să fie publicat și pe alte platforme din vremea aceea. Jucătorii își construiau castelul din piese de forma celor din „Tetris” ca apoi să poziționeze tunuri în interiorul lui. Scopul jocului era de a distruge cât mai mult din castelul advers în timpul acordat.

Succesul jocului „Rampart” a contribuit la crearea unui nou gen popular și în zilele noastre. Printre cele mai cunoscute se afla seria „Plants vs. Zombies” (Figură 6) creată de George Fan și publicată de PopCap în 2009. Popularitatea acestuia este atribuită atât umorului și stilului grafic unic, cât și stilului de joc și echilibrului de putere dintre plante și inamici. În 2011 PopCap a fost achiziționat de ElectronicArts, aceștia continuând seria, mărinț numărul de platforme pe care putea fi rulat și publicând o serie de jocuri de război tridimensionale inspirate din universul „PvZ” („Plants vs. Zombies: Garden Warfare”).

„Bloons TD” (Figură 7) este o serie jocuri dezvoltate și publicate de Ninja Kiwi. Primul joc din serie a apărut în 2007 și a fost sub forma unui joc în browser construit cu ajutorul platformei Adobe Flash. Ideea seriei constă în turnuri de apărare sub forma unor maimuțe, iar inamicii sunt baloane ce funcționează pe principiul unei păpuși Matryoshka (inamicii mai puternici conțin unii mai slabi înăuntru). Popularitatea acestuia se datorează accesibilității, deoarece orice dispozitiv cu acces la un browser putea rula jocul și faptului că era un joc gratis. În momentul de față seria a ajuns la a șasea ediție și este disponibilă pe o multitudine de platforme.



Figură 6 – imagine din jocul „Plants vs. Zombies”



Figură 7 – imagine din jocul „Bloons TD 6”

³ Sursă - <https://www.arcade-history.com/?n=rampart&page=detail&id=2176>

1.3 Motivația, scopul și obiectivele lucrării

Subiectul lucrării a fost ales datorită dorinței și pasiunii de a crea și dezvolta jocuri video de care am dat dovadă de-a lungul anilor și pe care am reușit să le cultiv în perioada facultății. Atât crearea jocurilor cât și experimentarea lor mă relaxează și mă bucură de fiecare dată, acesta fiind un subiect drag mie.

Scopul lucrării este de a studia și a analiza piața curentă a jocurilor de tip turn de apărare și a diverselor elemente ce apar în procesul de dezvoltare și inovare a unui astfel de produs. Printre elementele ce vor fi discutate și analizate se afla: metode de generare a ideilor și de schițare a structurii, tehnologiile utilizate (Blender, Unity, Stable Diffusion), integrarea procesului de testare cu ajutorul utilizatorilor în mediul de dezvoltare, echilibrarea și îmbinarea elementelor din joc.

Unul dintre obiectivele principale ale lucrării este de a rezuma și lista pașii și cunoștințele necesare pentru a putea crea un joc video. Astfel putând ajuta și la încercarea de a intra în zone de dezvoltare de jocuri video și în piața și mediul aferente acestuia.

1.4 Întrebări sau ipoteze de cercetare

În urma analizei elementelor enunțate mai sus lucrarea are scopul de a răspunde la următoarele întrebări ce se axează în principal pe relația dintre utilizatori și joc și cooperarea de care aceștia dau dovadă:

- Cum influențează prezența mecanicilor cooperative, în jocurile de tip turn de apărare, implicarea și distracția jucătorilor față de experiențele de tip un singur jucător?
- Care sunt strategiile și metodele de comunicare dezvoltate de jucători în astfel de jocuri?
- Influențează dificultatea și progresia nivelelor motivația și satisfacția utilizatorilor?
- Sunt diferențe în performanța și experiența jucătorilor între jocurile de tip turn de apărare cu roluri fixate și cele cu roluri flexibile?
- Cum se coordonează și cum colaborează utilizatorii în situații de stres în astfel de titluri?
- Cum influențează proiectarea nivelului și aspectul strategiile și tacticile cooperative utilizate de jucători?

2 Investigarea modului de joc cooperativ în titlurile de tip turn de apărare

Ideea de cooperare în jocurile de tip turn de apărare nu este una nouă, chiar primul joc de acest tip (Figură 5) având opțiunea de a juca până la trei persoane, însă este o idee neexplorată în totalitate și de multe ori apare ca și un gând ulterior în schimbul unei mecanici de baza bine integrată.

2.1 Mecanici cooperative în jocurile de tip turn de apărare

În următoarele rânduri vom analiza idei și mecanici cooperative și implementarea lor în diverse titluri de tip turn de apărare. Printre titlurile alese se află: „Plants vs. Zombies”, „Bloons TD”, „Defence Grid 2”, „Dungeon Defenders” și „Orcs Must Die! Unchained”.

2.1.1 Plants vs. Zombies

Modul de joc cooperativ este prezent doar în cadrul versiunilor de pe platformele „Xbox Live Arcade” și „PlayStation Network”. Acesta a apărut ca o extensie a jocului principal pentru a atrage utilizatori asupra platformelor menționate, utilizând faima deja existentă a jocului. Ca urmare versiunea cooperativă nu aduce niciun bonus major asupra jocului de bază. Modul de joc prezintă cei doi jucători împărțind resursele generate și având acces la aceleași plante, diferind doar ordinea în care le primesc.

„Plants vs. Zombies” a avut și un mod de joc versus în care unul dintre jucători controla plantele, iar celălalt controla zombie. Acesta a adus o îmbunătățire jocului de bază extinzându-i tipul de joc și creând noi metode de divertisment. Acest mod nu poate fi considerat ca și cooperativ, însă ne prezintă un exemplu de cum ar trebui să se comporte și ce ar trebui să ofere o astfel de adiție.

2.1.2 Bloons TD

„Bloons TD 6” este cooperativ până la patru jucători și este asemănător cu jocul de baza. Ceea ce diferă este abilitatea unui utilizator să plaseze turnuri doar în zona respectivă acestuia, iar resursele generate sunt individuale pentru fiecare în parte, având însă opțiunea de a cere o anumită cantitate de la ceilalți. Comparând abordarea între cele două jocuri discutate până acum se poate observa că „Bloons TD” are un mod de joc mult mai bine integrat și oferă un minim de diversitate. Însă la bază este doar o combinație a mai multor jocuri necooperative, dat fiind faptul că aceștia nu

pot interacționa într-un mod eficient, fiecare jucător simțindu-se ca și cum ar juca o variantă în miniatura a jocului de bază.

La fel ca „PvZ”, „Bloons TD”, are un mod de joc versus în care fiecare jucător încearcă să își facă adversarul să piardă. Pe lângă turnurile de apărare disponibile, aceștia pot să achiziționeze baloane de atac pe care să le trimită adversarului în scopul de al înfrânge. Din punctul de vedere al ambelor moduri de joc „Bloons TD” a reușit să ofere utilizatorilor o experiență inedită însă axată mult prea mult pe partea de turn de apărare și mai puțin pe partea cooperativă.

2.1.3 Defence Grid 2

În „Defence Grid 2” (Figură 8) bucla principală⁴ constă în a opri inamici de a fura și depozita resursele din zona principală. Astfel, față de jocurile tradiționale în care inamicii trebuie înfrânți până a ajunge la zona principală, aceștia pot fi înfrânți și la întoarcere.

Modul cooperativ constă în doi jucători ce împart aceeași resursă, iar restul este exact ca în jocul de bază. Aceasta este o abordare asemănătoare primului joc discutat și pare mai mult o idee implementată pe fugă fără a aduce vreo îmbunătățire jocului.

2.1.4 Dungeon Defenders

„Dungeon Defenders” (Figură 9) este primul joc din listă care conține partea cooperativă ca și o mecanică de bază și nu ca un mod alternativ de joc. Jucătorii pot lua rolul a unuia dintre cei patru eroi accesibili: „The Squire”, „The Apprentice”, „The Huntress” și „The Monk”. Primele două clase sunt de bază, având un arsenal complet, atât bariere cât și turnuri de atac, diferența principală dintre ele fiind raza de atac. Celelalte două sunt clase de suport, având arsenaluri ce se învârt în jurul capcanelor respectiv al aurei. Conceptul de bază este cel tradițional de a apăra o zonă principală.

Clasele sunt echilibrate destul de mult încât să nu fie imposibilă folosirea unei anumite combinații și diferă destul de mult încât să se poată spori una pe cealaltă. Deși în teorie o partidă nu ar putea fi jucată doar de caractere de tip suport, în practică este total posibil, chiar dacă un pic mai greu. Sinergia între clase este importantă pentru câștigul unei partide, însă de cele mai multe ori clasele de bază păzesc neclintite o intersecție a drumurilor inamicilor, pe când clasele suport fug dintr-o

⁴ Partea de bază a unui joc care se repetă în continuu și fără de care jocul nu ar putea fi jucabil

parte în alta pentru a ajuta. O mare bucată din partea de turn de apărare a jocului este înlocuită de lupte directe între jucători și inamici.

În cadrul „Dungeon Defenders” partea cooperativă este mult mai dezvoltată și bine integrată decât în cazul titlurilor precedente datorită sinergiei de care dau dovadă clasele de eroi disponibile. Din păcate partea de turn de apărare a jocului este mult mai puțin dezvoltată decât ar trebui, de multe ori simțindu-se ca un joc de bătlie. Acest lucru se datorează nevoii de nu a avea clase total dependente de altele, deoarece ar împiedica flexibilitatea modului de joc și a strategiilor create de jucători.

2.1.5 Orcs Must Die! Unchained

„Orcs Must Die!” (Figură 10) este o serie de jocuri asemănătoare din punct de vedere al structurii și al graficii cu „Dungeon Defenders”. Poți alege unul dintre diferiți eroi (majoritatea diferă de la titlu la titlu), însă capcanele și turnurile sunt aceleași. Diferența principală între eroi sunt abilitățile aferente, ceea ce face jocul să incline mult mai mult spre un joc de bătlie.

Aceeași problemă o are și jocul discutat anterior, însă în cazul de față aceasta este mult mai gravă. Există și o lipsă totală de sinergie între caractere, ceea ce face jocul să se îndepărteze și mai mult de conceptul de turn de apărare și să fie doar un joc în care te lupți cu inamicii împreună cu prietenii tăi. Tot conceptul principal al jocului pare mai mult un gând ulterior ce a fost adăugat, decât un sistem principal.

2.1.6 Concluzii

În urma analizei pieței actuale pentru jocuri cooperative de tip turn de apărare putem observa lipsa unui titlu care să ofere un pachet întreg și bine integrat. Majoritatea titlurilor se axează mult prea mult doar pe unul dintre cele două componente principale: partea cooperativă și cea de turn de apărare. Pentru a crea un astfel de joc cu adevărat este nevoie de a pune în balanță cele două aspecte, astfel încât să se creeze o sinergie unică.



Figură 8 – imagine din „Defence Grid 2”



Figură 9 – imagine din „Dungeon Defenders 2”



Figură 10 – imagine din „Orcs Must Die! 3”

	Plants vs. Zombies	Bloons TD	Defence Grid	Dungeon Defenders	Orcs Must Die!
Mod cooperativ integrat de la lansare	NU	NU	DA	DA	DA
Axat pe partea cooperativă	NU	NU	NU	DA	DA
Axat pe partea de turn de apărare	DA	DA	DA	NU	NU
Diferență între caracterele jucătorilor	NU	NU	NU	DA	DA
Mod versus integrat	DA	DA	DA	NU	NU
Jucătorii împart aceeași resursă	DA	NU	DA	NU	NU

2.2 Experiențe cooperative în jocurile video

„Jocurile cooperative sunt o formă de joc în care jucătorii lucrează împreună pentru a atinge un obiectiv comun. Scopul jocurilor cooperative este de a reduce accentul pus pe competiție și de a pune accent pe aspectele sociale ale unui joc ” (2).

Primul joc ce a conținut aspecte cooperative a fost creat și publicat de Atari Games în 1973, având denumirea de „Pong Doubles”. Acesta era o versiune de tenis pe echipe a jocului lor faimos „Pong” și acesta fiind o versiune de tip arcade. Jocurile de acest tip au fost extrem de populare în era jocurilor arcade, însă deodată cu creșterea pieței de jocuri pentru computer au apărut o multitudine de jocuri cooperative. Câteva exemple din cele mai populare sunt: „Overcooked”, „Deep Rock Galactic”, „It Takes Two”, „Don’t Starve Together”, „Out of Space” și multe altele.

Conform (3) jocurile cooperative se împart sau au elemente din patru categorii principale: „The Gate”, „The Comfort”, „The Class” și „The Job”. Prima categorie descrie jocurile în care doar unul dintre jucători poate completa nivelul, fiind nevoie de ambii doar pentru a trece de ultimul obstacol. Un bun exemplu este „Phasmophobia” (Figură 11) un joc în care trebuie să îți dai seama ce fantomă bântuie casa folosindu-te de diversele aparate aflate la îndemână. Precum este spus și

mai sus doar unul dintre jucători este necesar pentru a determina tipul fantomei, restul fiind nevoiți doar pentru a termina nivelul.

„The Comfort” este abordat de majoritatea jocurilor cooperative, creând mecanici sau nivele în care cooperarea este necesară datorită numărului mare de inamici sau obstacole. Un astfel de joc se încadrează în această categorie dacă existența unui jucător experimentat poate aduce singur victoria. „Left 4 Dead” (Figură 12) este un joc ce constă în încercarea a patru jucători de a trece de horde de zombie pentru a câștiga. Lucrul în echipa este încurajat, dar nu necesar. Ceea ce face diferit acesta este de a încuraja inamicii să atace cel mai bun jucător curent pentru a evita situațiile discutate mai sus.

Jocurile cooperative din categoria „The Class” constau în oferirea fiecărui jucător un anumit set de abilități sau mediu pe care aceștia trebuie să le folosească pentru a progresa. Este pusă în lumină sinergia și lucrul în echipă fără de care nu se poate avansa. În „Keep Talking and Nobody Explodes” (Figură 13) unul dintre jucători este însărcinat cu dezamorsarea unei bombe, iar celălalt are acces la manualul de dezamorsare. Cei doi nu vad ceea ce are celălalt, fiind nevoie de comunicare și dexteritate pentru a nu exploda.

„Portal 2” (Figură 14) conține un mod de joc cooperativ ce pune jucătorii la încercare prin diferite puzzle-uri și provocări. Fiecare are la îndemână o armă ce poate crea portaluri, ce este cheia în majoritatea nivelelor. Acesta se încadrează la categoria „The Job”, deoarece jucătorii nu au un rol predeterminat și pot alege să schimbe locurile în funcție de capabilitățile fiecăruia. Chiar dacă scopul și modul de abordare al jucătorilor este flexibil, munca amândurora este necesară pentru a progresa.



Figură 11 – imagine din „Phasmophobia”



Figură 12 – imagine din „Left 4 Dead”



Figură 13 – imagine din „Keep Talking and Nobody Explodes”



Figură 14 – imagine din „Portal 2” modul cooperativ

3 Abordări și proceduri întâlnite în procesul de dezvoltare a jocului

În următoarele rânduri vom descrie pașii și abordările ce au contribuit la crearea părții practice a lucrării de licență. Unele elemente au fost deja cunoscute anterior însă unele sunt experimentale și le voi analiza mai departe pentru a surprinde descoperirile făcute. Ideile ce vor fi prezentate și discutate sunt: o prezentare a lucrării practice, tehnologi folosite, metode de generare a ideilor, integrarea procesului de testare în dezvoltarea unui joc, integrarea și balansarea elementelor prezente și alegeri în proiectarea jocului și claritatea artei.

3.1 Descrierea prototipului de joc dezvoltat pentru lucrare

3.1.1 Inspirație

„Garden Watchers” este un joc cooperativ de tip turn de apărare. Acesta preia inspirație din două titluri dragi mie: „Plants vs. Zombies” și „Out of Space”. Din primul titlu am dorit să preiau ideea unei lumi în care plantele ajung din anumite motive să evolueze în arme folosite de umanitate. Astfel turnurile de atac și de defensivă au luat forma unor plante neobișnuite. Pentru a întări ideea de evoluție a plantelor și a face aluzie la impactul pe care oamenii l-au avut asupra acestui eveniment, inamicii sunt reprezentați de plante corupte. Acest efect fiind realizat prin încorporarea deșeurilor precum plastic și metal în modelul acestora.

Mecanica de care am fost mereu fascinat în „Out of Space” este administrarea unei resurse infinite și haosul creat în momentele în care folosirea ei este ignorată sau atunci când circumstanțele fac ca gestionarea ei să iasă din control. Astfel plantele au ca și resursă pentru viață apa. Nivelul apei scade treptat și este accelerat de atacurile inamicilor. Chiar dacă jucătorii au la dispoziție o sursă de apă infinită și o modalitate de a restaura nivelul de viață a plantelor este ușor ca situația să scape de sub control, mai ales când atenția este îndreptată în alta parte.

3.1.2 Elemente cooperative

În „Garden Watchers” sunt disponibile două clase, câte una pentru fiecare jucător, ce se concentrează pe un anumit aspect al jocurilor de tip turn de apărare. Fiecare clasă are în arsenal cinci plante unice (despre care vom discuta ulterior) și o abilitate specifică. Clasa de atac are tumuri ce oferă un stil de joc ofensiv, iar abilitatea constă în crearea unei sfere ce scade treptat viața

inamicilor. Clasa de apărare oferă un stil de joc defensiv, având abilitatea de a imobiliza și împinge inamicii din jurul caracterului.

Precum a fost discutat anterior (Capitolul 1.2) jocurile acest tip au două faze/elemente semnificative: ofensiva și defensivă. Împărțind acestea în clase diferite sporește nevoia de cooperare între jucători. Caracterul ce se specializează pe atac poate pune plante care nu au destulă viață pentru a reuși să învingă inamicii înainte de a fi distruse, pe când cel axat pe apărare poate pune plante capabile să reziste la un număr mare de atacuri dar care nu pot face nimic altceva împotriva inamicilor. Astfel jucătorii au nevoie să coopereze prin plasarea strategică a turnurilor lor și barierelor pentru a progresa.

Totodată există și partea de gestionare a resurselor care necesită și ea o atenție sporită. În joc sunt două resurse care trebuie administrate: nivelul de apă al plantelor și semințele necesare pentru a planta plante. Precum am discutat anterior (Capitolul 3.1.1), apa, are ocazia de a crea haos în procesul de apărare și în procesul de comunicare și cooperare al jucătorilor. Cea de-a doua resursă enumerată este principalul și singurul mod de a crea turnuri sau bariere. Astfel jucătorii trebuie să decidă ce fel de clasă de plantă este necesară în acel moment. Ignorarea sau axarea excesivă pe anumite resurse poate duce la o stare de dezechilibru și pe urmă la incapacitatea de a mai putea apăra zona principală. Un bun exemplu este acela în care un jucător se ocupa intens de udarea plantelor, pe când celălalt se ocupa de plantare. Astfel se ajunge la o stare a jocului în care sunt prea multe plante ce aparțin anumitei clase, stare ce duce des la eșec.

Un alt aspect în care este esențială cooperarea și comunicarea este folosirea abilităților. Datorită naturii lor de a prefera inamici cât mai concentrați, respectiv de a împinge și răspândii adversarii, folosirea lor trebuie coordonată pentru a nu se anula una pe cealaltă. Un astfel de scenariu poate apărea atunci când abilitatea de atac este folosită pe un grup de inamici, iar cea de apărare este folosită pentru a alunga acel grup de lângă o plantă ce urmează a fi distrusă.

În scopul de a crea haos și a încuraja coordonarea, cele două caractere nu pot trece prin ele, având coliziune. Acest fapt duce la situații în care jucătorii își blochează unul celuilalt calea de acces mai ales strâmtoare și în coridoarele înguste. Frecvența la care se pot întâmpla astfel de evenimente crește proporțional cu nivelul de haos creat de alte elemente ale jocului, sporindu-l mai departe.

3.1.3 Elemente de tip turn de apărare

Orice joc de tip turn de apărare are nevoie de câteva elemente pentru a fi complet: zonă principală ce trebuie apărată, căi de acces/drumuri pentru inamici, turnuri și zone care creează inamici. Căile de acces diferă prin număr și poziționare de la nivel al nivel, oferind noi oportunități și creând nevoia jucătorilor de a schimba strategia în funcție de cerințele hărții curente. Obiectivul care trebuie aparat este totodată și generatorul de apă folosită pentru a restabili viața plantelor, fiind reprezentat de o fântână. Această alegere în proiectarea mecanicii oferă atât un nivel de dificultate sporit, cât și o șansă jucătorilor de a prelua controlul asupra situației. Cu cât sunt mai îndepărtate căile de acces aparate într-un anumit moment cu atât este mai greu să fie menținută viața plantelor respective. Totuși, în cazul unei spargerii a defensivei, este mult mai ușoară acțiunea de oprire a inamicului până acesta poate ajunge la fântână. De cealaltă parte cu cât frontul este mai apropiat de obiectivul apărat, cu atât este mai ușoară menținerea nivelului de apă sub control, dar crește riscul fântânei de a fi atacată.

Turnurile de atac sunt sub forma unor plante modificate genetic și diferă atât în împărțirea punctelor forte, cât și în abilitățile și rolul acestora. „Basic Plant” (Figură 16), precum spune și numele, este planta de bază. Aceasta nu excelează în niciuna dintre caracteristicile de baza (putere de atac, viteză de atac, viață, rază de atac), fiind echilibrată. „Fire Spitter” (Figură 17) este un turn bazat pe puterea de atac și abilitatea de a da foc inamicilor. „Poison Spitter” (Figură 18) se aseamănă cu precedentul otrăvind inamicii și scăzându-le puterea de atac pe o anumită perioadă de timp. Un turn ce excelează în raza de atac, având restul statusurilor scăzute este „Dirt Tosser” (Figură 20). Totodată lovește într-o anumită rază în urma proiectilului catapultat. Ultima plantă de atac este „Black Tar Drooler” (Figură 19) ce secretă în jurul lui smoală. Aceasta atacă inamicii pe parcursul timpului și îi încetinește. Este singura plantă care poate trece de scutul generat de „Shield Enemy”.

La fel ca cele de atac, turnurile de apărare sunt reprezentate de plante. Acestea se împart în bariere și capcane. În prima categorie intră „Basic Barrier” (Figură 21) ce are statusurile echilibrate și „Cactus Bomber Barrier” (Figură 22) care are mai puțină viață, dar care lansează țepi în jurul său când este atacat. Primul reprezentant al capcanelor este „Venus Bear Trap” (Figură 25) ce strânge mai mulți inamici într-un singur loc și îi imobilizează pentru o perioadă de timp. „Sticky Nectar Trap” (Figură 24) încetinește inamicii din zona, iar „Cactus Spike Trap” (Figură 23) face ca inamicii să calce în capcana să își dea singuri o parte din atacul lansat de ei.

Numărul și locația zonelor de creare a inamicilor diferă de la nivel la nivel, de cele mai multe ori fiind poziționate cât mai departe de obiectivul apărut. Există cinci tipuri de inamici, cel de baza, cu statusuri echilibrate, numindu-se „Normal Enemy” (Figură 26). „Ranged Enemy” (Figură 27), precum spune și numele se specializează în atacul de la distanță, fiind în afara zonei de atac a multor plante. Inamicul cu rolul de a absorbi atacurile turnurilor este „Shield Enemy” (Figură 27). Acesta are multă viață și un scut care oprește toate proiectilele care trec prin el, nevoind să fie distrus pentru a putea ataca restul monștrilor. „Hover Enemy” (Figură 28) excelează în viteza de atac și este imun la toate capcanele și la atacul generat de „Black Tar Drooler”. Ultimul inamic se numește „Invisible Enemy” (Figură 29) și are abilitatea de a fi invizibil până la primul atac, care are o putere sporită.

Ceea ce este diferit față de multe alte jocuri de tip turn de apărare este lipsa unor drumuri specifice pentru inamici. Drumul parcurs de aceștia este mereu calea cea mai scurtă până la ținta curentă. Aceasta este aleasă în urma unor decizii și calcule făcute. Dacă se poate ajunge la fântână aceasta este aleasă ca țintă, altfel se alegea cea mai apropiată plantă la care se poate ajunge. Dacă între timp apare o cale de acces către fântână acesta va ignora restul plantelor și va merge către aceasta pentru a o ataca.

Alte aspecte diferite sunt zonele de construit turnuri care sunt înlocuite de parcele, scăzând abilitatea jucătorului de a plasa turnuri unde dorește, dar oferind creatorului de nivel ocazia de a crea scenarii și situații unice. Totodată inamicii dintr-un anumit val nu apar treptat și apar toți odată pentru a oferi un control mai mare asupra nivelului de dificultate ce se dorește atins.

3.2 Tehnologii folosite în procesul de dezvoltare

În procesul de dezvoltare al jocului „Garden Watchers” au fost folosite în principal trei tehnologii: Unity, Blender și Stable Diffusion. Prima a folosit la procesul de programare a jocului și crearea a hărților, a doua la sculptarea modelelor tridimensionale, iar Stable Diffusion a fost folosit pentru generarea artei pentru unele elemente folosite în interfață.

3.2.1 Unity

Unity este o platformă de dezvoltare în timp real și un motor de creare a jocurilor 2D, 3D, AR⁵ și VR⁶. Apărut în anul 2005 acesta avea scopul de a oferi dezvoltatorilor de jocuri unele gratis pentru a ajuta procesul de creare, lucru nemaiîntâlnit în acea perioadă. Ca limbaje acesta permite folosirea C#, JavaScript(UnityScript), Boo și alte limbaje bazate pe .NET. Cu trecerea anilor Unity a continuat să își extindă frontierele și a reușit să facă față competitorilor, devenind cel mai utilizat motor de creare jocuri.

Arhitectura programului este intuitivă și ușor de înțeles. Un proiect Unity bine structurat conține mai multe fișiere ce împart și categorisește diferitele elemente necesare creării unui joc. Printre acestea se regăsesc: scripturi, prefabricări, imagini, fișiere audio, materiale, shader⁷-uri și scene. O scenă este practic un viitor nivel al jocului, sau mai bine zis un ecran. Acestea sunt formate dintr-o multitudine de obiecte, la creare având în ele doar o camera și o sursă de lumina.

Obiectele sunt reprezentate de nume, etichetă și stratul pe care se află și o componenta de tip „Transform” care reține poziția, rotația și mărimea acestuia. Numele este folosit ca un identificator unic (excepție cazul în care există mai multe obiecte cu același nume), eticheta poate fi folosită pentru a grupa mai multe obiecte sub același tip, iar stratul poate fi folosit pentru a opri ulterior obiectele din anumite straturi să interacționeze cu alte straturi specificate. Obiectele pot fi formate la rândul lor din mai multe componente și alte obiecte.

Unity vine cu un număr de componente gata de folosire. „Rigidbody” se ocupa de simularea și calculul fizicii unui obiect având impact asupra vitezei, accelerației, gravitației și coliziunii în cazul existenței unui „Collider”. Acesta este de mai multe tipuri: cutie, sferă, meșă și capsulă. Poate fi tratat ca un „Trigger”, caz în care nu vor avea loc coliziuni la nivel fizic, dar se poate testa interacțiunea cu alte obiecte. Alte componente des folosite sunt: „NavMeshAgent” ce permite crearea unui AI simplu, „MeshRenderer” ce permite afișarea pe ecran a unui obiect și „Animator” ce permite controlul animațiilor.

Pe lângă componentele deja existente, acesta oferă posibilitatea de a crea propriile componente prin intermediul scripturilor ce derivă din „MonoBehaviour⁸”. Un astfel de script are două metode fundamentale „Start” care este chemată la crearea unui obiect ce conține componenta

⁵ AR – Realitate Augmentată, procesul de a transpune elemente virtual în lumea înconjurătoare

⁶ VR – Realitate Virtuală, reprezentată de o lume încadrată total în mediul virtual

⁷ Program ce calculează nivelul de lumina, întuneric, culoare în timpul afișării obiectului 3D pe ecran

⁸ Clasă de bază din care toate scripturile Unity derivă

și „Update” care este chemată la fiecare desenare a imaginii. Variabile publice sau marcate ca serializabile apar în inspector. Acesta permite modificarea valorilor și referințelor fără a fi nevoie să se schimbe în script.

Un alt aspect important în procesul de dezvoltare în Unity este folosirea de prefabricate. Acestea permit salvarea anumitor proprietăți ale unui obiect precum copii și componentele, pentru a le putea refolosi cu ușurință. Mai multe instanțe ale prefabricatului pot fi plasate în diferite scene. Folosirea lor este încurajată pentru a nu reface de mai multe ori un obiect folosit des. Totodată executarea unor schimbări asupra prefabricatului de bază va modifica și restul instanțelor plasate, dar nu și invers.

Crearea interfețelor este posibilă prin folosirea unui obiect de tip „Canvas”. Elementele acestuia sunt afișate peste imaginea generată de cameră. Poate conține mai multe obiecte precum: butoane, imagini, glisoare, casete de bifat și text ce sunt de tip 2D. Aranjarea componentelor în „Canvas” se face folosind componenta „RectTransform” și este asemănătoare cu componenta „flex” din CSS.

Din punct de vedere grafic Unity pune la dispoziție patru „Render Pipelines”⁹. „Built-in Render Pipeline” este conductă grafică folosită original în trecut. Pentru jocuri 2D, aplicații mobile, în general programe care nu necesită o grafică realistă se folosește „Universal Render Pipeline”. În cazul contrar în care grafica trebuie să fie uimitoare este recomandat „High Definition Render Pipeline”. Cel de-al patrulea canal grafic poartă denumirea de „Scriptable Render Pipeline” și permite dezvoltatorului modificarea motorului de afișare, fiind folosit în special de ingineri grafici.

Cel mai îndrăgit aspect este abilitatea de a lansa un joc sau o aplicație pe mai multe platforme cu un minimum de efort. Unity suportă peste 20 de platforme printre care: computer, web, iOS, Android, căști VR și console. Pentru a porta un joc pe o anumită platformă este nevoie, în general, de instalarea modulului corespunzător și configurarea controalelor.

Un alt aspect important este existența unui magazin propriu numit „Asset Store”. Aici utilizatorii pot găsi diferite pachete de scripturi, modele, scene și altele. Se pot găsi pachete atât gratis, cât și contra cost, iar gestionarea lor este realizată cu ușurință prin fereastra „Package Manager”. Odată cumpărat sau luat un pachet poate fi adăugat în orice proiect printr-o apăsare de buton.

⁹ Un model ce descrie pașii pentru redarea unei scene 3D pe un ecran 2D

3.2.2 Blender

Blender este o aplicație open source¹⁰ destinată procesului de creare a modelelor și animațiilor 3D. Acesta a fost creat de președintele studioului de animație NeoGeo, Ton Roosendaal, în anul 1994. Inițial folosit ca un program intern acesta a devenit public în anul 2002. În momentul de față Blender suportă o întreagă conductă de creare 3D: modelare, rigging¹¹, animație, simulare, afișare, compunerea imaginilor, urmărirea mișcării. Acesta oferă și unelte pentru editarea videoclipurilor și crearea de jocuri, însă sunt rar folosite. Totodată Blender oferă un grad de personalizare a uneltelor disponibile, fiind permisă crearea și editarea lor folosind API¹²-ul pus la dispoziție și limbajul de programare Python.

La bază un obiect din Blender conține informații precum poziția, rotația și mărimea acestuia. Majoritatea obiectelor sunt alcătuite dintr-o meșă ce redă forma acestora. Există câteva modele gata de utilizare și modificare precum: cub, sferă, cilindru și con, dar este permisă și crearea de la zero a acestora. O meșă este formată dintr-o multitudine de elemente de bază reprezentate de: vârfuri, linii și fețe. Fața este reprezentată de spațiul marcat de trei sau mai multe linii, ce la rândul lor sunt marcate de două vârfuri. Vârful este cea mai mică unitate a unui model, fiind un punct în spațiul tridimensional.

Precum în Unity este prezenta crearea și folosirea materialelor și a shader-urilor. Pentru a oferi textură și a crea un anumit aspect unui obiect se pot folosi și mapele de UV sau textură. Maparea UV constă în procesul de aplicare a unei imagini 2D pe suprafața unui obiect 3D. Mapele de textură sunt de mai multe tipuri, fiecare controlând un anumit aspect al obiectului. Mapa de culoare controlează culoarea și variația acesteia. Cele aspre și metalice fac exact ceea ce este descris prin nume și sunt văzute ca forțe opuse. Mapa de opacitate controlează transparența unui obiect, iar cea de altitudine care permite crearea iluziei de adâncime fără a modifica geometria obiectului. Asemănătoare este și mapa normala care țintește să creeze aceeași iluzie prin controlul reflexiei luminii. Ultimul tip permite crearea detaliilor mici și poarta denumirea de mapa de deplasare.

Blender oferă trei moduri de editare a obiectelor. „Object Mode” permite acțiuni precum: schimbarea poziției, rotației, mărimii și duplicarea obiectului. În principal acțiunile executate în acest mod afectează întreg obiectul. „Edit Mode” oferă abilitatea utilizatorului de a modifica aspectele meșei unui obiect. Permite executarea acțiunilor asupra elementelor de bază: vârfuri, linii

¹⁰ Open Source – se referă la programele dezvoltate de comunitate, având o licență liberă oferind acces tuturor la cod

¹¹ Procesul de creare a unui schelet în cadrul unui model 3D ce permite mișcarea acestuia (folosit des în animație)

¹² API – interfață ce permite programelor să comunice între ele cu ușurință

și fețe. În schimbul modificărilor individuale, „Sculpting Mode” oferă ocazia utilizatorului de a schimba aspecte ale meșei prin intermediul unor pensule ce se împart în mai multe categorii: de adăugare/scădere, de contrast, de transformare, generale și de pictat. Ca și unele specifice „Edit Mode” oferă: extrudarea, inserarea de fețe, înclinarea fețelor și tăierea acestora.

Pentru vizualizare există patru opțiuni din care un utilizator poate alege. Cea de afișare care prezintă obiectul cu toate modificările făcute de mape și shader-uri, iar cu un pas mai jos este cea de vizualizare a materialului. Celelalte moduri sunt solid ce prezintă obiectul fără niciun fel de textură și „wireframe”. Acesta afișează doar vârfurile și liniile unei meșe, fiind folosită pentru selectarea mai ușoară a elementelor și pentru a observa complexitatea acesteia.

Blender oferă o gama de modificatoare ce au ca scop ușurarea procesului de creare. Acestea sunt funcții ce pot fi aplicate pe un obiect pentru a îi modifica specificațiile. Printre cele mai folosite se afla: vector, boolean, decimare și oglindă. Primul permite crearea unui șir de copii ale obiectului original pentru plasare și distanțare mai ușoară. Boolean are trei moduri: intersecție, uniune și diferență. Aceasta funcție mai are nevoie ca parametru o referință la alt obiect. Odată aplicată rezultatul obținut este asemănător cu ce ne-am aștepta de la un astfel de operație pe mulțimi de numere. Modificatorul de decimare scade numărul de poligoane în funcție de un procent oferit de utilizator. Cu cât este mai mic cu atât numărul de poligoane rămas scade și obiectul este mai puțin detaliat. Ultimul, dar nu cel din urmă, oglinda are rolul de a aplica modificările/specificațiile unei jumătăți de meșă pe cealaltă jumătate. Poate fi specificată axa pe care se dorește realizată oglindirea.

3.2.3 Stable Diffusion

Stable Diffusion este un model de învățare adâncă ce primește ca date de intrare un text pentru a genera o imagine corespunzătoare sau o imagine pentru a genera variații alea acesteia. Acesta aparține unei categorii de învățare adâncă numita modele de difuzie, ce au rolul de a genera date similare cu cele întâlnite în faza de antrenare. Modelul de Stable Diffusion a fost creat și publicat de StabilityAI în anul 2022 sub o licență gratis, fiind o tehnologie încă nouă și neexplorată în totalitate.

Forward Diffusion este un proces în care o imagine primită ca parametru de intrare este transformată gradual în zgomot¹³. Reverse Diffusion este procesul invers prin care se încearcă

¹³ Un anumit tip de distorsiune vizuală a unei fotografii digitale

ajungerea la imaginea inițială. Pentru realizarea acestui proces se folosește un prezicător de zgomot antrenat folosind Forward Diffusion. În partea de Reverse Diffusion, prezicătorul, generează un zgomot pe care îl scoate din imaginea primită ca dată de intrare. Repetă acest pas până ajunge să genereze o anumită imagine (nu putem controla ce va fi generat).

Acest proces este extrem de costisitor și avem nevoie să folosim Latent Diffusion pentru a rezolva problema. Rezolvarea constă în compresarea imaginii, făcând-o de 48 de ori mai mică. Se folosește de un codificator și un decodificator pentru a realiza compresia. Zona dintre codarea și decodarea imaginii se numește spațiu latent. Datorită mărimii mici și costului de procesare mic cele două difuzii discutate anterior au loc în acest spațiu.

Pentru a putea controla ce fel de imagine vom primi ca și dată de ieșire este nevoie să condiționăm algoritmul. Textul dat la intrare este transformat în token¹⁴-uri, iar acestea sunt procesate și trimise către prezicătorul de zgomot. Datele acestea au rolul de a împinge procesul de Reverse Diffusion către imagini întâlnite în procesul de învățare cu anumite etichete.

Generarea variațiilor unei imagini se realizează printr-un proces asemănător. De această dată datele de intrare sunt reprezentate de imaginea în cauză și opțional un text de îndrumare. Primul pas este transformarea în zgomot a imaginii primite, în loc de generarea lui aleatorii. Restul procesului urmează aceiași pași descriși mai sus. O altă metodă de generare a variațiilor se numește „Inpainting” și constă în transformarea în zgomot a imaginii doar în zonele unde utilizatorul vrea să facă schimbări.

3.3 Metode de generare a ideilor

Înainte de a putea începe procesul de dezvoltare a unui joc video este nevoie să venim cu o idee generală. Pentru a fi satisfăcută această cerință trebuie să răspundem la câteva întrebări: „ce tip de joc este?”, „care este mecanica principală?”, „care este viziunea de ansamblu?”. În următoarele rânduri voi explora și analiza câteva metode de generare de idei des folosite.

3.3.1 Varianta clasică

În acest caz pur și simplu încercăm să ne gândim la idei până găsim una care să ne fie pe plac. Ajută extrem de mult și experiența într-un anumit domeniu. Spre exemplu dacă ai un anumit tip de joc care îți place sau dacă observi că este un loc liber în piața de jocuri pentru o anumită idee,

¹⁴ Cel mai mic element dintr-un program care poate fi înțeles de un computer

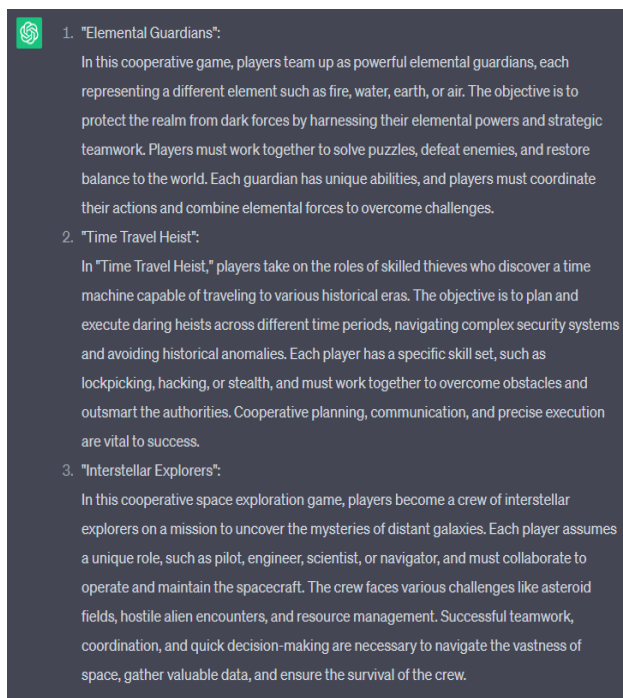
aici poate fi găsit unul din răspunsuri. Menținând ideea de experiență putem strânge câteva din titlurile noastre preferate, iar de acolo putem alege ce ne place de la fiecare. Având o lista de potențiale idei putem alege și combina din ele pentru a crea una nouă.

O alta metodă des folosită este utilizarea generatoarelor de idei ce se găsesc pe net. Printr-o simplă căutare putem descoperi zeci de astfel de pagini web. Deși folosite mai mult pentru inspirație decât pentru a veni cu o idee chiar bună, acestea au rolul lor de a spori procesul de căutare.

3.3.2 ChatGPT

ChatGPT este un robot de conversație ce folosește inteligență artificială și tehnici de procesare a limbajului natural pentru a răspunde la întrebări și pentru a imita conversațiile cu oamenii. Acesta a fost lansat de OpenAI la sfârșitul anului 2022 și a luat cu asalt atât internetul cât și restul lumii, ajungând să se caute modalități de integrare a acestuia în majoritatea domeniilor de muncă.

În cazul de față acesta este extrem de folositor pentru a ne inspira sau chiar pentru a veni cu idei complete. Cel mai ușor putem exemplifica acest fapt printr-un exemplu. Dacă trimitem mesajul „generate 3 ideas for a coop game” (generează trei idei de jocuri cooperative) putem observa un răspuns precum:



Figură 15 – răspuns la cererea de trei idei de joc

După cum putem observa toate cele trei exemple date sunt idei promițătoare și conțin mecanici de bază peste care putem construi un joc întreg. Ce este și mai uimitor este abilitatea aplicației de a ține cont de context. De aici putem să cerem mai departe detalii pentru unul dintre exemplele date. Folosindu-ne de o astfel de aplicație putem ajunge din ce în ce mai aproape la o idee care ne este pe plac și de care să fim entuziasmați.

Trebuie totuși să avem grijă să nu ne lăsăm duși de val și să contribuim și noi la produsul final pentru a putea oferi un suflet jocului pe care dorim să îl creăm.

3.3.3 Concluzii

Metodele de generare a ideilor enumerate mai sus sunt eficiente atât în crearea de idei cât și în folosirea lor pentru inspirație. ChatGPT este o unealtă puternică în acest scop dar este bine să nu o folosim în totalitate, deoarece jocul ar pierde unicitatea oferită de fiecare dezvoltator în parte.

Pentru partea practică a licenței am folosit o combinație dintre metodele menționate anterior. De la început am dorit să creez un joc cooperativ, deoarece am simțit lipsa unui număr de titluri de acest fel pe piață. Am reușit să vin apoi cu câteva idei de care nu eram foarte încântat, iar apoi am folosit ChatGPT ce mi-a dat ideea de un joc de tip turn de apărare pe clase. De acolo am început să dezvolt pe cont propriu și am ajuns la ideea care a și fost implementată.

3.4 Integrarea procesului de testare în dezvoltarea unui joc video

Am dat întâmplător peste un clip video (4) care discuta despre „arma secretă” a companiei Valve. Valve este o companie creată în anul 1996 ce se specializează în tehnologie și jocuri video, fiind creatorii platformei de jocuri Steam și faimoși pentru seriile de jocuri produse precum: „Half-Life”, „Portal”, „Team Fortress”, „Left 4 Dead”, „Dota” și „Counter-Strike”. În videoclip se discuta despre cum Valve include procesul de testare încă din primele stagii ale procesului de dezvoltare. Aceștia sunt de părere că un prototip bazat pe o idee care merită să fie continuată trebuie să fie distractivă oricând. Se menționează ca etapele de testare se întâmplă aproape săptămânal și părerile jucătorilor au un impact major asupra formei finale a produsului.

În urma informațiilor aflate m-am decis să încerc această metodă pentru verifica dacă chiar are un impact la fel de major precum a fost descris. Pentru a realiza testele am cerut ajutorul a zece participanți cu un nivel de pricepere în cadrul jocurilor video cât mai diferit. Echipele au fost formate din două persoane, iar coechipierii au fost permutați după fiecare sesiune de joc. Prima rundă de teste a avut loc după terminarea sistemelor de bază din joc. Eficiența de care a dat dovadă aceasta parte de testare a fost vizibilă imediat. Pe lângă bug¹⁵-urile pe care nu le puteam găsi de unul singur, deoarece știam cum ar trebui să interacționeze un jucător cu elementele din joc și îmi intrase în reflex, am primit și sugestii minunate legate de anumite aspecte. Spre exemplu să adaug un sunet care să indice terminarea unui val de inamici sau să fac caracterele mai ușor de văzut, aspecte pe care nu le puteam observa de unul singur.

¹⁵ Bug – o problemă neprevăzută dintr-un program

Celelalte perioade de test au avut mai mult de a face cu plângeri și recomandări legate de balansarea caracterelor. Se puteam observa însă la fiecare perioadă de test efectul pe care l-au avut cele precedente. Persoanele care testau păreau să fie din ce în ce mai implicate în joc, uneori chiar uitând că este doar pentru testare.

Concluzia pe care am reușit să o extrag în urma acestui experiment este că testarea are un rol foarte important în crearea unui joc sau produs în general. Multe aspecte care dezvoltatorului îi par normale sau bine făcute pot oferi altă impresie celorlalți. Cel mai mare impact pe care îl oferă o astfel de abordare este abilitatea de a vedea produsul din mai multe perspective, deoarece „*Suntem cei mai rai critici ai jocului nostru [...] mereu o să fim încântați de ceea ce creăm*” (Domnul Moruz Alex, în cadrul cursului de Game Design).

3.5 Integrarea și balansarea elementelor componente unui joc video

Pentru ca elementele unui joc să se simtă ca fac parte din aceeași lume trebuie ca să interacționeze între ele. Cu cât mai multe interacțiuni cu atât mai bine, dar nu trebuie dus la extrem acest concept pentru că poate duce la supra stimulare și la confuzie. Orice element trebuie să aducă un beneficiu jocului, aici încadrându-se și componentele care sunt menite să ridice nivelul de satisfacție a jucătorului precum scorul sau obiectele de colecționat.

Totodată acestea trebuie să aibă sens în mediul înconjurător. Spre exemplu, în cadrul proiectului „Garden Watchers”, un turn de apărare creat din pietre nu s-ar conforma tematicii alese și ar produce confuzie și disconfort jucătorilor. Interacțiunile trebuie și ele să se facă observabile fără a fi nevoie să fie descrise. Menționând în continuare jocul în cauză, semințele trebuie plantate, iar plantele trebuie mai departe udate pentru a le restabili viața. Acest fapt este de la sine înțeles, datorându-se atât cunoștințelor precedente cât și indiciilor oferite de artă și proiectare.

Balansarea elementelor are și ea un rol important în crearea unui joc. Dacă unele componente sunt clar mai puternice decât altele, acestea vor fi abuzate de jucători. Acest lucru duce la o stare de monotonie și repetiție, scăzând nivelul de implicare al acestora.

O metodă bună de balansare este folosirea statisticilor. Un element care este cu mult mai utilizat decât celelalte din aceeași categorie trebuie balansat prin scăderea puterii și invers. În cadrul jocurilor de tip turn de apărare putem să ne folosim și de alte statistici pentru a descoperi situații de așa natura, precum: totalul daunelor făcute inamicilor de către un turn în cadrul unui nivel/val, timpul de viață mediu al unei entități, timpul mediu petrecut în starea de atac și altele.

Înainte de a putea folosi statistici avem nevoie de date, iar pentru acestea avem nevoie ca elementele noastre să conțină deja anumite specificații. În acest caz am descoperit două moduri de procedare: asignarea în mode aleatoriu și planificarea statusurilor. Prima opțiune necesită un efort minim, dar are nevoie de timp pentru a ajunge într-o stare de echilibru, necesitând multe iterații de testare. Cea de-a doua are nevoie de un timp mai mare de stabilire a specificațiilor, dar permite testării să înceapă de la un punct relativ stabil. În cadrul dezvoltării proiectului am folosit un sistem bazat pe puncte pentru a desemna statusurile plantelor și inamicilor. Fiecare plantă avea la dispoziție 10 puncte, iar fiecare inamic 12. Pentru fiecare abilitate se scădeau între unul și două puncte, iar cele rămase puteau fi puse în anumite specificații. Pentru acestea am ales patru opțiuni: puterea de atac, viteza de atac, viața și raza de atac.

Totodată folosind un astfel de sistem bazat pe puncte am putut pune cu ușurință în imagine avantajele și dezavantajele fiecărei componente. Acesta este și o metodă mai prietenoasă și pentru jucători în comparație cu folosirea numerelor.






3.6 Alegeri în proiectarea jocului și claritatea artei

Cum a fost menționat și anterior, alegerile în proiectarea unui joc trebuie să reflecte elemente bine integrate în mediul înconjurător și trebuie să fie intuitive. În realizarea acestui scop ajută și o bună claritate a artei. Prin claritate fac aluzie la folosirea aceluiași stil, prin încorporarea unei teme clare în cadrul fiecărui model și prin unicitatea componentelor care să respecte totuși cele menționate anterior.



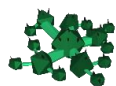
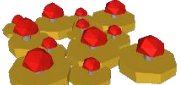
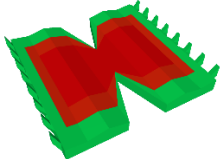
Una din principalele probleme întâlnite în procesul de dezvoltare al jocului a fost incapacitatea de a destinde cu ușurință plantele și inamicii unii de ceilalți. Pentru a evita confuzia am creat modele ce respectau tema de plante, respectiv plante corupte și am încercat să ofer fiecăruia aspecte unice. Pe lângă modele destul de diferite am fost nevoit să aleg cu grijă paleta de culori folosită. Chiar dacă două modele sunt diferite, prin folosirea aceleași palete de culori ele pot fi confundate în cazul privirilor rapide. Tematica de plante a adus un obstacol în plus în acest proces, majoritatea având nevoie de măcar o nuanță de verde în compoziția lor.

În procesul de creare al modelelor și de decideră a aspectului a jucat un rol important și nevoia de a deduce rolul unui element dinainte de a fi nevoit să interacționezi cu el. Pentru un astfel de rezultat am recurs la elemente specifice din viața de zi cu zi și cunoștințe precedente în lumea jocurilor. În următoarele rânduri voi discuta despre aceste aspecte în cadrul fiecărui element.






3.6.1 Modelele plantelor de atac

 <p><i>Figură 16 – model „Basic Plant”</i></p>	<p>Un model simplu, monoton ce da impresia unei prime încercări. Luând inspirație din modelul faimos al plantei de bază din jocul „Plants vs. Zombies”, asemănarea cu această duce jucătorul cu gândul ca are un rol asemănător.</p>
 <p><i>Figură 17 – model „Fire Spitter”</i></p>	<p>Structură asemănătoare cu „Basic Plant”. Oferă impresia de o plantă evoluată din aceasta, rezultând în aspecte comune. Frunzele asemănătoare unei flăcări presupun abilitatea acesteia de a da foc inamicilor loviți de proiectilele aruncate.</p>
 <p><i>Figură 18 – model „Poison Spitter”</i></p>	<p>Frunze țepoase asemănătoare celor de la planta de iederă duc jucătorul în zona de otravă. Totodată forma ondulată a tulpinii și petalele asemănătoare șerpilor formează ideea de Medusa. Caracter care în jocuri are abilități bazate pe otravă, la fel ca turnul în cauză</p>
 <p><i>Figură 19 – model „Black Tar Drooler”</i></p>	<p>Forma rigidă oferă impresia de imobilitate, iar paleta de culori rece și închisă duce cu gândul la zona industrială. Dată fiind forma simetrică a acesteia se poate deduce un mod de atac ce afectează inamicii din jurul ei într-o anumită rază de acțiune.</p>
 <p><i>Figură 20 – model „Dirt Tossler”</i></p>	<p>Forma arcuită și modul în care frunzele par să opună forța pentru a menține această stare oferă jucătorului imaginea unei catapulte. Această imagine este accentuată în continuare de cupa specifică unei astfel de arme. Odată impusă o astfel de idee putem deduce și abilitatea acestora de a putea ataca peste pereți.</p>

3.6.2 Modelele plantelor de apărare

 <p><i>Figură 21 – model „Basic Barrier”</i></p>	<p>Paleta de culori asemănătoare cu „Basic Plant” și forma monotonă de dreptunghi duce cu gândul la o componentă de bază ce nu are nicio abilitate specială. Totodată cele trei straturi prezente dau impresia de rezistență mare la atacuri, având un nivel de viață ridicat.</p>
 <p><i>Figură 22 – model „Cactus Bomber Barrier”</i></p>	<p>Cactusul este o plantă faimoasă pentru spinii săi capabili de autoapărare. Acest lucru implică ideea ca bariera ca acționa într-un anumit fel în urma atacurilor primite de la inamici. Totodată forma masivă și impunătoare ne spune că are și multă viață.</p>
 <p><i>Figură 23 – model „Cactus Spike Trap”</i></p>	<p>Asemănarea cu tipurile de cactus ce își desprind bucăți din ei pentru a se prinde de animale impune ideea de atac făcut în timp. În completarea ideii de la „Cactus Bomber Barrier” acesta implică și punerea în acțiune în urma unui atac efectuat de inamic.</p>
 <p><i>Figură 24 – model „Sticky Nectar Trap”</i></p>	<p>Ciupercile ne fac să ne gândim la zona de natură și în special la pădure. Substanța de culoare galbena împreună cu ideea de pădure ne oferă imaginea de miere. Datorită texturii acesteia putem deduce abilitatea capcanei în cauză de a încetini entitățile ce interacționează cu ea.</p>
 <p><i>Figură 25 – model „Venus Bear Trap”</i></p>	<p>Forma și aspectul modelului preiau inspirație de la plantele carnivore. Știind că acestea își procură hrana prin blocarea ei, putem prezice un comportament asemănător și de la capcana din joc.</p>

3.6.3 Modelele inamicilor

 <p><i>Figură 26 – model „Normal Enemy”</i></p>	<p>Când ne gândim la deșeuri cea mai des întâlnită imagine este a unui recipient de băutură. La fel ca restul variantelor de bază asocierea modelului cu o idee comună și monotonă ne duce la ideea de echilibru. Totodată tulpinile scurte indică o rază de atac mică.</p>
 <p><i>Figură 27 – model „Ranged Enemy”</i></p>	<p>Una dintre activitățile fiecărui copil era de a se lupta sau a tachina pe cineva cu bile de hârtie lansate dintr-un pai. Acesta este inspirația de bază a modelului. Totodată lungimea și statura subțire a modelului surprinde nivelul de viață scăzut, iar poziția membrelor poate indica aruncare la distanță a proiectilelor.</p>
 <p><i>Figură 28 – model „Hover Enemy”</i></p>	<p>Prezența aripilor duce la ideea de zbor sau planare. Idee întărită mai departe de aspectul general de aparat zburător al inamicului. Din aceasta informație putem deduce abilitatea acestuia de a evita componentele joase precum capcanele și atacul turnului „Black Tar Drooler”.</p>
 <p><i>Figură 29 – model „Invisible Enemy”</i></p>	<p>În general apariția unui bec ne face să ne gândim la lumină și opusul acesteia întunericul. Două stări/elemente care influențează abilitatea de vedere și recunoaștere. De aici se poate deduce abilitatea inamicului de a fi invizibil. Totodată imagine de sticla spartă ne poate induce o putere de atac ridicată.</p>
 <p><i>Figură 30 – model „Shield Enemy”</i></p>	<p>Forma de păianjen a modelului implică raza mică de atac al acestuia. Prezența unei căști de construcții ne duce cu gândul în zona de protecție, rol pe care îl putem atribui și inamicului. Totodată datorită durității unui astfel de obiect reiese nivelul ridicat de viață al acestuia.</p>

3.6.4 Arhitectura nivelelor

Fiecare nivel este structurat astfel încât să pună la încercare diferite aspecte și calități ale jucătorilor. Pentru realizarea unui astfel de efect fiecare scenă diferă din punct de vedere a plasamentului pereților, punctelor de acces și a zonei principale.

Primul nivel (Figură 31) este unul menit învățării mecanicilor și a mediului de joc. Are puncte ușor de apărat și o abundență de semințe la început pentru a permite un grad de eroare în alegerea și plasarea plantelor. Parcelele de plantare din exteriorul zidurilor au rolul de a oferi jucătorilor o idee în legătură cu modul de funcționare al inamicilor. Fronturile cele mai apropiate de fântână sunt compuse din două straturi de parcele destinate plantării, oferind un ultim punct de apărat ce nu pedepsește lipsa de experiență.



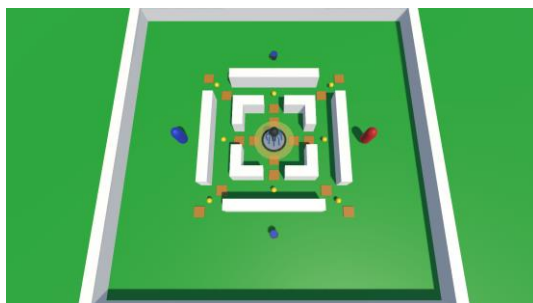
Figură 31 – imagine a nivelului I

Următorul nivel (Figură 32) are scopul de a familiariza jucătorul cu mecanica plantelor de a nu putea ataca prin pereți, excepție de la regulă făcând „Dirt Tossler”, a cui folosință este încurajată. Totodată acesta pune la încercare abilitatea utilizatorilor de a apăra o strâmtoare împotriva unui număr mare de inamici ce își concentrează atacurile pe aceasta. Efectul este realizat prin plasarea a trei astfel de puncte de apărare în ordine secvențială, inamicii fiind nevoiți să le atace pe rând. Numărul de semințe accesibile de la început este radical mai mic pentru a pune echipa în situația de a calcula și economisi folosința acestora.



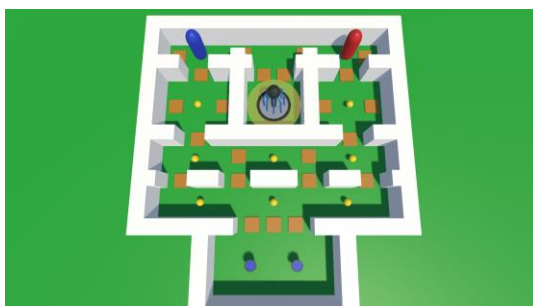
Figură 32 – imagine a nivelului II

Începând cu cel de al treilea nivel (Figură 33) echipele sunt presupuse a fi familiarizate cu elementele de bază ce intră în compoziția jocului. Acesta are două „ziduri” ce trebuie apărate, fiecare conținând patru puncte de acces. Cel din exterior oferă puncte de acces pe diagonală, fiind mai ușor de penetrat și mai greu de ținut sub control. Zidul interior are o formă asemănătoare primului nivel, dar cu mai multe zone ce trebuie apărate. Scopul scenei trei este de a pune jucătorul în situația de a administra concomitent mai multe zone din hartă și comunicarea echipei.



Figură 33 – imagine a nivelului III

Sena patru (Figură 34) este structurată pe cinci starturi de acces, fiecare strat conținând mai multe puncte de apărare. Este rezultatul unei fuziuni formată din cele două nivele precedente. Rolul acestuia este de a testa abilitatea jucătorilor de a stratifica atât formația de ofensivă cât și cea defensivă și de a permite luarea unor decizii radicale precum ignorarea unui strat întreg. Cu cât mai aproape de zona de creare a inamicilor cu atât este mai grea menținerea nivelului de apă a plantelor, din cauza distanței de fântână.



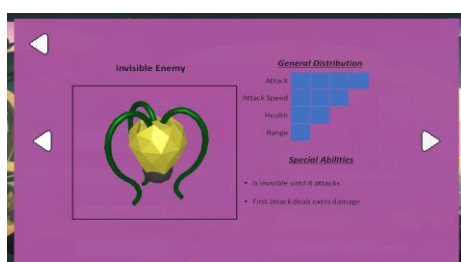
Figură 34 – imagine a nivelului IV

Ultima scenă (Figură 35) este un omagiu adus jocului „Plante vs. Zombies”, fiind inspirat din acesta. Este compus din trei zone de creare a inamicilor, fiecare corespunzând unei linii de cinci parcele de plantare a turnurilor. Scopul acestuia nu este de a testa jucătorul, în schimb țintește să inducă un sentiment de nostalgie și să încheie într-un mod familiar prototipul jocului.

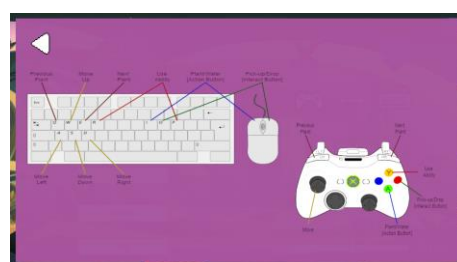


Figură 35 – imagine a nivelului V

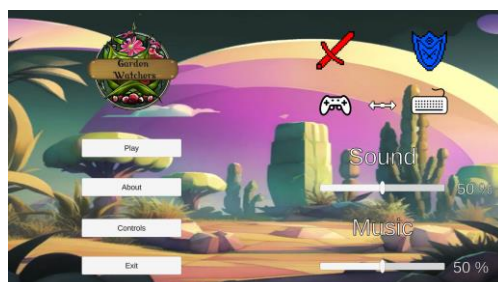
Conform Unity și meniul principal poate fi văzut ca un nivel zero. Acesta este alcătuit din trei ecrane primul fiind meniul in sine. În cadrul acestuia putem vedea sigla jocului, butonul de schimbare a modului de control al caracterelor, lista de butoane și controalele pentru volum corespunzătoare muzicii și sunetului. Butonul „About” ne duce pe următorul ecran ce conține informații referitoare la plante și inamici. Acestea sunt structurate sub forma unor fișe de caractere, conținând informații precum numele, imagine, distribuirea puterii și abilitățile acestora. La ultimul ecran putem ajunge accesând butonul „Controls”. Scopul acestuia este de a ne arăta butoanele necesare jocului și căror acțiuni corespund.



Figură 36 – ecranul „About”



Figură 37 – ecranul „Controls”



Figură 38 – ecranul principal al meniului

4 Analiza datelor în cadrul sesiunilor de testare a jocului

Una dintre metodele de încredere de a analiza modul în care jucătorii abordează și ce sentimente apar în urma interacțiunii cu jocul este colectarea de date și studierea lor. Putem face rost de date fie prin culegerea și stocarea lor prin intermediul jocului, fie doar prin observarea procesului în cauză.

4.1 Analiza cantitativă a datelor

Analiza cantitativă constă în determinarea unor fenomene prin intermediul unor calcule matematice și statistice. Unele dintre cele mai importante date de analizat sunt: timpul de joc, numărul de meciuri pierdute și timpul mediu de descoperire și implementare a unei strategii câștigătoare.

Timpul mediu de joc a fost determinat prin cronometrarea atât unei sesiuni de la început până la sfârșit, cât și a fiecărui nivel separat. Conform datelor colectate o echipă poate parcurge tot jocul cap coada în aproximativ o oră și jumătate, dată fiind prima interacțiune cu jocul. La o a doua încercare timpul mediu scade sub pragul de o oră, dată fiind experiența precedentă și lipsa nevoii de obișnuire cu diferitele mecanici. Putem trage concluzia ca intervalul de timp redus dintre cele două încercări este acordat învățării regulilor de joc și a strategiilor, însă în urma unei analize mai detaliate a fenomenului în cauză descoperim alte motive. Pentru învățarea mecanicilor jucătorii acorda un timp scurt de 6 - 8 minute, mare parte din timp fiind destinat testării limitelor produsului. Observațiile făcute au arătat tendința utilizatorului de a încerca să strige sau să găsească imperfecțiuni în cadrul jocului. Acest fapt se poate datora fie mediului creat, participanții fiind puși să testeze jocul, fie dorinței de a găsi bug-uri ce pot fi exploatate pentru terminarea cu ușurință a jocului, fie doar pentru a satisface curiozitatea caracteristic umană.

Ca și timp mediu acordat fiecărui nivel putem face un clasament, pe primul loc fiind chiar primul nivel. Fiind cel mai ușor durata medie ar trebui să fie relativ mică, dar mare parte din timpul acumulat se datorează obișnuirii cu mediul de joc și totodată cu analizarea elementelor aparținente acestuia. Pe locul doi este prezent cel de al treilea nivel, fapt ce se datorează deschiderii nivelului și oportunitățile dese ale inamicilor de a invada zona centrală. Cel mai scurt timp petrecut într-un nivel este acordat chiar ultimului. Această concluzie poate fi urmarea liniarității nivelului sau familiarității lui, dată fiind inspirația din cunoscutul joc „Plants vs. Zombies”.

Numărul de reîncercări total și pe nivel diferă de la echipă la echipă, dată fiind tendința fiecărei scene de a testa anumite caracteristici. Conform mediei o partidă are între 5 – 7 instanțe în care jucătorii trebuie să refacă nivelul din cauza pierderii acestuia. Clasamentul separat este asemănător cu cel de la timpul mediu de joc, datorită corelației între reîncercare și acumularea de timp.

Prin strategie câștigătoare ne referim la acea secvență de reguli sau instrucțiuni create de jucători pentru a progresa în contextul jocului. Timpul de descoperire a unei astfel de secvențe scade pe parcursul perioadei de testare, fapt ce se datorează în mare parte procesului de adaptare a unei strategii anterioare în schimbul descoperirii și implementării unei noi abordări. Totodată putem categorisi jucătorii în două tipuri după modul de abordare a creării unei strategii. Sunt cei ce aleg să schimbe radical abordarea un eșec și cei ce modifică treptat strategia inițială până devine câștigătoare sau norocul este de partea lor.

4.2 Analiza calitativă a datelor

Prin analiză calitativă înțelegem strângerea și observarea datelor ce nu pot fi cuantificate. Câteva exemple ar fi: părerile jucătorilor legate de produs, diversele strategii de joc abordate și teme regăsite în experiențele cooperative.

Tema generală extrasă în urma ascultării părerilor persoanelor implicate este de apreciere a produsului testat, dar și de recunoaștere a defectelor și îmbunătățirilor generale. Pentru un joc în stagiul de prototip este bine încheiat, chiar în lipsa anumitor elemente datorată lipsei de timp. Totodată pentru ducerea lui la un alt nivel este nevoie de mult mai multă muncă. Câteva dintre sugestiile oferite sunt: „adăugarea abilității de a personaliza caracterele și plantele”, „adăugarea unor evenimente aleatorii ce duc la haos și care cresc dorința de rejucare a produsului” și „adăugarea unor nivele cu inamici mult mai puternici și unici”.

Printre strategiile cele mai des abordate putem găsi tendința de a pune plante de apărare în prima linie de defensivă și plante de atac în spatele acestora, strategie cu care jocul a fost făcut în minte. Din aceasta se extind multe variații precum folosirea capcanelor, barierelor și apoi a celor de atac, evitarea barierelor și axarea pe plante cu o viteză de atac ridicată și folosirea celor cu rază ridicată, împreună cu două rânduri de barieră. Analiza tipurilor de strategii alese de jucători ne poate oferi și o imagine a tipurilor de joc preferate de aceștia. Sunt cei ce se axează pe partea de ofensivă pentru a câștiga cât mai repede, aceștia fiind și cei mai predispuși la a lua decizii riscante.

Datorită stresului constant de a avea toate elementele în control aceștia dau dovadă de un nivel de cooperare și concentrare ridicat. În polul opus se află jucătorii care abordează un stil de joc mult mai defensiv. Alegerea căii lente dar sigure expune dorința mai mare de câștig decât de cunoaștere a jocului și de divertisment. Categoria aflată la mijlocul axei preferă să joace jocul așa cum a fost gândit fără mare efort de inovare și descoperire. Aceștia sunt cei care dau dovadă de un efort ce are scopul de a maximiza relaxarea și amuzamentul procurat din produsul aflat la dispoziție.

Nivelul de cooperativitate al jucătorilor este impus sau dobândit pe parcurs, la început fiind aproape inexistent. Majoritatea echipelor încerc să își creeze roluri separate, fiecare având un anumit control asupra unei părți din joc. Acest lucru se poate datora lipsei de titluri pe piață ce obligă utilizatorii coopereze, multe optând să creeze opțiunea în schimbul impunerii ei. În schimb, în cadrul jocului „Garden Watchers”, lipsa cooperativității duce la eșec, fapt descoperit și de jucători pe parcurs. Astfel, puși în situația de a nu avea alte opțiuni, utilizatorii încep să lucreze ca o adevărată echipă și încep să vină cu strategii combinate.

Interschimbarea rolurilor în funcție de nevoile curente este o altă temă des întâlnită. Mai ales în situațiile de stres sau haos mulți jucători optează să își plieze modul de joc în funcție de cerințele și obstacolele curente. Aceste schimbări pot consta în reassignarea managementului de resurse, concentrarea totală asupra unor alte elemente față de cele trecute și chiar schimbarea totală a strategiei. În funcție de nivelul de comunicare prezent în echipa aceste transformări pot avea loc de la sine sau în urma discuțiilor aferente.

5 Constatările cheie și implicările lor

În urma informațiilor descoperite și a constatărilor aferente deduse putem formula un răspuns și concluziona ipotezele de cercetare enunțate în prima parte a lucrării.

5.1 Influența mecanicilor cooperative în jocurile de tip turn de apărare

Mecanicile cooperative pot aduce schimbări radicale jocurilor de tip turn de apărare, îmbunătățind experiența titlurilor ce au o abordare mai tradițională. Introducerea unei noi influențe umane crește nivelul de rejucare pe care un astfel de titlu îl poate oferi. Un astfel de efect este greu de realizat prin intermediul unor abordări clasice precum mape generate aleatoriu sau scalarea continuă ce duce la un consum mare de resurse.

Totodată astfel de mecanici sporesc distracția pe care jucătorii o experimentează pe parcursul întregului joc. Acest fapt se datorează nevoii umane de socializare, nevoie ce poate fi observată și prin numărul de titluri ce permit moduri de joc îndreptate unui număr mai mare de utilizatori. Pe lângă efectul social putem observa și tendința de a întări relațiile interumane deja existente și de a crea noi memorii alături de cei apropiați.

5.2 Strategiile și metodele de comunicare dezvoltate

Precum am constatat anterior (Capitolul 4.2) strategiile dezvoltate de jucători se pot regăsi în una din cele trei categorii: orientate pe ofensivă, orientate pe defensivă sau mixte. Fiecare mod de abordare a jocului ne poate prezenta informații atât despre modul de joc a fiecărui utilizator, cât și modul în care abordează diferitele aspecte ale vieții.

Cât despre metodele de comunicare putem observa o tendință de evoluție și optimizare a acestora pe parcursul jocului. În primă instanță echipelor le este dificil să exprime gândurile și nevoile curente. Obstacolul principal peste care majoritatea jucătorilor sunt nevoiți să treacă este mediul nou și încă neînțeles și lipsa descoperirii sau creării unor obiective comune. Cu timpul fiecare echipă dezvoltă porecle și scurtături în exprimare pentru a înștiința partenerul în legătură cu diferite evenimente și a reduce timpul de reacție necesar acțiunilor aferente. Unele perechi ajung chiar să poată folosi o comunicare nonverbală, analizând mișcările și deducând dorința celui alt jucător.

5.3 Influența dificultății și progresiei nivelelor pentru satisfacția jucătorilor

Fiecare jucător are dorința de a câștiga și tendința de a progresa din punct de vedere al cunoașterii și înțelegerii elementelor componente ale jocului. Un mod sigur de a spori nivelul de satisfacție este de a acorda perioade de antrenare și învățare, urmate de nivele ce pun la încercare abilitățile fiecăruia. Astfel de bariere de testare trebuie să devină din ce în ce mai dificile pentru a oferi jucătorilor țeluri noi constant. Trebuie totuși să avem grijă să nu impunem un nivel de dificultate exagerat, deoarece putem împinge jucătorul în extrema cealaltă creând sentimente de frustrare și mânie.

Progresia are și ea un rol important pentru a crea o curbă de învățare lină și a spori satisfacția jucătorilor. În lipsa progresiei pot exista trepte de testare grele ce aduc echipele la un anumit nivel de pregătire și înțelegere a mecanicilor ce nu mai poate fi pus la încercare de cele mai puțin dificile. Astfel de cazuri creează momente de stagnare în experiența de joc și pot duce la inducerea sentimentelor de monotonie și plictiseală în utilizatori.

5.4 Performanța și experiența în jocurile cu roluri fixe și cele flexibile

Jocurile ce aduc o abordare flexibilă din punct de vedere a rolurilor fiecăruia oferă ocazia jucătorilor de a își crea propriile experiențe. Această abordare poate aduce un plus titlului, fiind mai primitiv pentru diferitele moduri de joc preferate de utilizatori. Totodată tendința generată a jucătorilor în astfel de situații este de a maximiza progresul câștigat cu orice preț, reducând astfel distracția de care au parte.

Folosind o abordare cu roluri fixe putem rezolva o astfel de problemă impunând diferite stiluri de joc și obiective pentru a nu permite jucătorilor să sacrifice nivelul de satisfacție în favoarea progresului. Totodată performanța dovedită de aceștia este comparabil mai dezvoltată, fiind nevoiți să se axeze doar pe anumite calități sau aspecte ale caracterului. Din punct de vedere al accesibilității această variantă este net inferioară, rămânând la alegerea dezvoltatorului ce fel de viziune vrea să implementeze în mediul de joc.

5.5 Coordonarea în situații de stres

Cel mai important factor în buna coordonare și colaborare în situațiile de stres este nivelul de cooperare și comunicare atins de jucători. Cu cât mesajul comunicat este mai neclar cu atât

deciziile fiecărui jucător sunt luate pe cont propriu și în panică. Astfel de decizii conduc la eșuarea atingerii obiectivului, dată fiind nevoia de colaborare pentru a prelua controlul în astfel de situații.

Momentele de stres și haos ce au loc în cadrul unui nivel apar în urma unor obstacole neprevăzute sau iminente. Dacă acestea nu sunt adresate la timp sau corespunzător există riscul de a crea alte obstacole în lipsa coordonării. De cele mai multe ori astfel de evenimente sunt rezolvate prin preluarea rolului de coordonator al unuia dintre jucători și ajutorul deplin oferit de echipier.

5.6 Influența proiectării nivelului și a aspectului elementelor pentru tacticile jucătorilor

Conform celor spuse anterior (Capitolul 3.6) proiectarea unui nivel are scopul de a pune la încercare diferite aspecte ale jocului și calități ale utilizatorilor. O bună proiectare nu permite abaterea de la testul aferent nivelului și nici găsirea și folosirea unei strategii unice. Pentru a nu crea momente de monotonie tacticile jucătorilor trebuie forțate să se plieze pe nevoile scenei curente și nu invers.

Pentru a ajuta complementa proiectarea nivelului avem nevoie de un aspect al elementelor care să ofere claritate și care să permită jucătorului abilitatea de a deduce scopul și folosința acestora. Prin intermediul unui aspect bine gândit și integrat în mediul de joc absolvim frica utilizatorului de necunoscut și reticența de a pune în aplicare noi tactici. Totodată claritatea evenimentelor ce au loc la un moment dat în joc permite echipelor să nu evite sau rateze anumite informații critice în procesul de câștig sau preluare a controlului.

6 Concluzii

Dezvoltarea unui joc video este un proces ușor de învățat, dar greu de stăpânit. Este format dintr-o serie de pași bine stabiliți dar fiecare poate veni cu obstacolele lor și cu nevoia de a deține anumite aptitudini necesare procesului de creare. Totuși cel mai important și necesar este experiența și dorința de a persevera și a crea un produs cât mai bun. În următoarele rânduri vom concluda prin prezentarea unui sumar al descoperirilor realizate în urma studiului, a contribuțiilor aduse câmpului de dezvoltare a jocurilor și în special al celor de cooperative de tip turn de apărare și a sugestiilor viitoare de cercetare.

6.1 Sumarul descoperirilor realizate în urma studiului

Studiul în cauză a avut scopul de a descrie și a descoperi inovații în procesul de dezvoltare a jocurilor video prin analiza celor cooperative de tip turn de apărare. Prin intermediul informațiilor descoperite am putut crea un joc prototip ce are rolul de a implementa și testa anumite experimente și teorii. Mai departe, produsul final, a putut fi analizat și am putut concluziona noi descoperiri sau confirma diferitele ipoteze puse.

Tipul jocului a fost ales în urma observării unei piețe relativ mici și încă neexplorată în totalitate. Astfel am putut inova modul în care cele două concepte de bază ale acestor jocuri interacționează, făcându-le să se simtă ca un tot unitar și nu ca două concepte separate. Având o bază stabilă am putut aplica diferite concepte experimentale în scopul îmbunătățirii experienței oferită jucătorilor.

În urma eficientizării metodelor de generare de idei putem să începem mult mai repede și mai ușor procesul de creare în sine. Un astfel de sistem oferă și ocazia de a produce experiențe unice fără a fi nevoie să ne bazăm prea mult munca pe predecesori. Pe lângă acestea, o astfel de abordare redirecționează eforturile de descoperire a unei idei în zona de dezvoltare și inovare a acesteia.

Prin intermediul studiului am putut observa și importanța integrării unui anumit sistem de testare în procesul de dezvoltare. Testarea oferă o nouă perspectivă asupra produsului și elementelor componente acestuia ce nu poate fi observată de un grup restrâns de oameni. Totodată ajută la crearea unei legături între dezvoltatori și jucători care poate conduce la o experiență mult mai satisfăcătoare pentru ambele grupuri.

În procesul de îmbunătățire a momentelor experimentate de jucători avem nevoie și de metode de balansare a elementelor prezente în mediul lumii virtuale în cauză. Cel mai eficient putem realiza acest sistem prin colectarea și analizarea de date relevante și implementarea descoperirilor aferente.

Studiile realizate ne-au oferit și o vedere de ansamblu asupra modului în care jucătorii abordează diferite situații și elemente ale unui joc și asupra strategiilor și metodelor de comunicare create de aceștia. Astfel de date ne ajută în procesul de categorisire a diferitelor tipare întâlnite în scopul satisfacerii unui număr cât mai mare de utilizatori.

6.2 Contribuțiile aduse în câmpul dezvoltării jocurilor video

Conform precizărilor anterioare una dintre cele mai importante contribuții aduse câmpului de dezvoltare a jocurilor în general este integrarea recurentă unei perioade de test în acest proces. Cu sunt mai rapid descoperite părțile bune și slabe ale unui joc, cu atât mai repede putem să ne concentrăm atenția și resursele în zonele care contează cu adevărat.

Contribuțiile aduse special câmpului destinat jocurilor cooperative de tip turn de apărare constau în descoperirea problemei comune în majoritatea titlurilor și prezentarea unei abordări ce este menită să o rezolve. Cea mai mare discordanță observată a fost lipsa de integrare și de inovare comună a celor două elemente de bază: aspectul cooperativ și partea de turn de apărare. Prin separarea celui de-al doilea element în clase și impunerea nevoii de cooperare am putut crea un mediu în care acestea se pot afla în prim plan.

Altă contribuție adusă este prezentarea procesului de încapsulare a tuturor elementelor prezente în aceeași lume și în aceeași poveste. Această abordare ține cont de arta creată pentru joc, de modul de dezvoltare a nivelelor, de interacțiunile dintre elemente și de progresul acestora pe parcursul titlului. Totul trebuie să aibă un scop anume, iar toate trebuie să țină spre același obiectiv comun.

6.3 Sugestii viitoare de cercetare și posibile îmbunătățiri

Studiile viitoare pot testa și analiza noi mecanici destinate îmbunătățirii experiențelor create de componenta cooperativă sau cea de turn de apărare a jocurilor. Aceste noi mecanici sau studii pot varia de la abordări noi de integrare a celor două părți la încurajarea comunicației prin intermediul limitării acesteia. Alt potențial studiu este analiza procesului de actualizare și

îmbunătățire a unui produs deja lansat. Un astfel de proces pare de la sine înțeles dar adăugarea sau schimbarea unor elemente poate deranja anumite grupuri de jucători, riscând pierderea acestora.

Din punct de vedere al lucrării scrise, principalele îmbunătățiri ce pot fi aduse sunt mărirea grupului de persoane ce iau parte în procesul de testare a jocului și de colectare a datelor și analiza mai detaliată sau mai generală a câmpurilor aferente celui studiat. Mai multe persoane participante oferă posibilitatea de a vedea mult mai concret și detaliat diferitele aspecte discutate. Rezultatele ar putea diferenția radical datorită impactului individual al fiecărei persoane ce denotă dintr-o mostra restrânsă de testare. Studiarea câmpurilor înrudite poate conduce la descoperirea unor noi idei sau aspecte ce pot fi implementate în partea practică pentru a spori efectul dorit.

Ca și îmbunătățiri, partea practică, ar profita de o dezvoltare a elementelor deja existente și adăugarea unor noi componente ce sporesc nivelul de rejucare al titlului. Dezvoltarea constă în principal în crearea și implementarea unor tipuri noi de plante, inamici sau obstacole. Pentru a oferi și o parte de personalizare o experienței se poate crea abilitatea de a alege ce fel de plante să poată planta fiecare clasă înaintea începerii meciului. Ca și elemente noi se poate dezvolta și încerca ideea de dezastre naturale, generarea aleatorie a scenelor, implementarea premiilor și crearea unor noi dificultăți după terminarea unei întregi partide.

7 Bibliografie

1. **History.com Editors.** Video Game History. *HISTORY*. [Interactiv] 1 Septembrie 2017. <https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games>.
2. **Contributor, TechTarget.** cooperative games. *TechTarget*. [Interactiv] <https://www.techtarget.com/whatis/definition/cooperative-games>.
3. **Game Developer.** The four atoms of cooperative video games. *Game Developer*. [Interactiv] 19 Octombrie 2018. <https://www.gamedeveloper.com/design/the-four-atoms-of-cooperative-video-games>.
4. **Toolkit, Game Maker's.** Valve's "Secret Weapon". [Youtube] United Kingdom : Game Maker's Toolkit, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=9Yomqk0C6kE>.
5. **Statista.** Video Games - Romania. *Statista*. [Interactiv] <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-games/romania>.
6. **Gilbert, Nestor.** Number of Gamers Worldwide 2022/2023: Demographics, Statistics, and Predictions. *FinancesOnline*. [Interactiv] 11 10 2020. <https://financesonline.com/number-of-gamers-worldwide/>.
7. **Dimitrievski, Marko.** Gaming Statistics – 2023. *TRUELIST*. [Interactiv] 25 2 2023. <https://truelist.co/blog/gaming-statistics/>.
8. **HelpLama.** Game Industry Usage and Revenue Statistics 2023. *HelpLama*. [Interactiv] 1 5 2023. <https://helplama.com/game-industry-usage-revenue-statistics/>.
9. **Read, Simon.** Gaming is booming and is expected to keep growing. This chart tells you all you need to know. *World Economic Forum*. [Interactiv] 28 7 2022. <https://www.weforum.org/agenda/2022/07/gaming-pandemic-lockdowns-pwc-growth/>.
10. **GamingHistory.** Rampart. *GamingHistory*. [Interactiv] <https://www.arcade-history.com/?n=rampart&page=detail&id=2176>.
11. **Takahashi, Dean.** How George Fan created the wacky Plants vs. Zombies a decade ago. *VentureBeat*. [Interactiv] 10 5 2019. <https://venturebeat.com/business/how-george-fan-created-the-wacky-plants-vs-zombies-a-decade-ago/>.

12. **Plants vs Zombies Wiki.** Plants vs. Zombies (series). *Plants vs Zombies Wiki*. [Interactiv] 11 4 2019. [https://plantsvszombies.fandom.com/wiki/Plants_vs._Zombies_\(series\)#2011](https://plantsvszombies.fandom.com/wiki/Plants_vs._Zombies_(series)#2011).
13. **Bloons Wiki.** Bloons Wiki. *Bloons Wiki*. [Interactiv] 14 12 2018. https://bloons.fandom.com/wiki/Bloons_Wiki.
14. **Dungeon Defenders Wiki.** Heroes. *Dungeon Defenders Wiki*. [Interactiv] 22 5 2021. <https://dungeondefenders.fandom.com/wiki/Heroes>.
15. **Orcs Must Die! Wiki.** Home. *Orcs Must Die! Wiki*. [Interactiv] 13 8 2019. https://orcmustdie.fandom.com/wiki/Orcs_Must_Die!_Wiki.
16. **McCarthy, Caty.** What Was the First Co-Op Game? Depends on How You Define It. *VG247*. [Interactiv] 20 4 2020. <https://www.vg247.com/what-was-the-first-co-op-game-depends-on-how-you-define-it>.
17. **Moruz, Alex.** Game Design. *Curs*. Iași : UAIC.
18. **Schardon, Lindsay.** What is Unity? – A Guide for One of the Top Game Engines. *GameDev Academy - Zenva*. [Interactiv] 13 1 2023. https://gamedevacademy.org/what-is-unity/#What_is_Unity.
19. **Unity.** Unity Documentation. *Unity Documentation*. [Interactiv] 30 6 2014. <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/>.
20. —. Unity Learn. *Unity Learn*. [Interactiv] 27 3 2019. <https://learn.unity.com/>.
21. —. Unity Support. *Unity Support*. [Interactiv] 23 11 2020. <https://support.unity.com/hc/en-us>.
22. **Microsoft.** Microsoft Learn. *Microsoft*. [Interactiv] 30 10 2022. <https://learn.microsoft.com/en-gb/>.
23. **Blender.** Blender. *Blender*. [Interactiv] 24 12 2002. <https://www.blender.org/>.
24. —. Blender 3.5 Reference Manual. *Blender Manual*. [Interactiv] 12 12 2018. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>.
25. **Pistol, Ionut.** Inteligență Artificială. *Curs*. Iași : UAIC.
26. **Singh, Balpreet.** How to make photorealistic 3D graphics with different texture maps? *webdew*. [Interactiv] 22 5 2022. <https://www.webdew.com/blog/how-to-make-photorealistic-3d-graphics>.

27. **Andrew.** How does Stable Diffusion work? *Stable Diffusion Art*. [Interactiv] 27 1 2023. https://stable-diffusion-art.com/how-stable-diffusion-work/#What_can_Stable_Diffusion_do.
28. **Nikolić, Aleksa.** What Is Stable Diffusion and How Does It Work? *VegaIT*. [Interactiv] 16 1 2023. <https://www.vegaitglobal.com/media-center/knowledge-base/what-is-stable-diffusion-and-how-does-it-work>.
29. **Ishaq, Rana.** Who Made Stable Diffusion? *PC Guide*. [Interactiv] 1 4 2023. <https://www.pcguides.com/apps/who-made-stable-diffusion/>.
30. **Computerphile.** *How AI Image Generators Work (Stable Diffusion / Dall-E) - Computerphile*. [YouTube] United Kingdom : Computerphile, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=1CIpzeNxIhU>.
31. **Hetle, Amanda.** ChatGPT. *WhatIs.com*. [Interactiv] 19 4 2023. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/ChatGPT>.
32. **GlobalData.** Valve Corporation: Overview. *GlobalData*. [Interactiv] 12 12 2021. <https://www.globaldata.com/company-profile/valve-corporation/>.
33. **Valve.** About. *Valve*. [Interactiv] 18 6 2018. <https://www.valvesoftware.com/en/about>.