

The Revenge

Jaume Garcia Molero

Resum— Al llarg dels darrers anys les empreses relacionades amb els videojocs han experimentat un augment molt important del seu volum de negoci i, sobretot, aquelles relacionades amb el desenvolupament dels videojocs per a dispositius mòbils. The Revenge és un projecte que tracta sobre la creació i disseny d'un videojoc complet de plataformes per a dispositius Android. La creació d'un videojoc complet comporta un gran volum de treball, ja que no només cal incloure les tasques relacionades directament amb la programació, sinó que també s'han de tenir en compte les tasques relacionades amb el disseny en general del videojoc, fet que fa imprescindible dotar-se de recursos de planificació que permetin controlar l'assoliment dels objectius marcats. En aquest document es mostren els resultats del procés de creació del videojoc.

Paraules clau— Videojoc, Unity, 2D, Android, plataformes, Photoshop, Ableton, intel·ligència artificial, gameObjects, script.

Abstract— In the last years the companies related to video games have experienced a big increase in business activity. The Revenge is a project about the creation and development of a videogame for Mobile platforms. In order to create a videogame, it is necessary to have a good planification to achieve the objectives because there are a lot of tasks to carry out. This document shows the results of the process of development and creation.

Index Terms— Video Game, Unity, 2D, Android, platforms, Photoshop, Ableton, IA, gameObjects, script.

1 INTRODUCCIÓ

Des de ben petit m'han cridat molt l'atenció els videojocs i, aquest fet, entre d'altres, és un dels causants que hagi optat per realitzar el Grau d'Enginyeria Informàtica i no un altre. A més, aquesta atracció pels videojocs sempre m'ha portat a voler crear-ne un i, si a això, li sumem que el negoci del videojoc està creixent de manera vertiginosa i que cada cop hi ha més demanda de professionals en aquest sector, tot plegat em va fer acabar de decidir per a encarar el meu treball final de grau cap a la creació i disseny d'un videojoc.

Per una altra banda, un dels sectors on el negoci dels videojocs està creixent més és a l'entorn dels dispositius mòbils. Per aquest motiu i amb la intenció de facilitar que els jugadors poguessin jugar allà on fossin i quan volguessin, em vaig decantar per realitzar aquest videojoc per a dispositius mòbils.

A finals dels anys 1990 alguns fabricants com Nokia o Philips van començar a introduir petits videojocs, molt simples, als telèfons mòbils d'aquella època, els quals tenien una potència ínfima comparada amb la que avui dia tenen. Majoritàriament, aquests primers videojocs van ser versions reduïdes de videojocs per a videoconsoles i PC's amb jugabilitat molt reduïda.

Tot això, amb l'augment exponencial de la potència i les possibilitats gràfiques i de càlcul dels dispositius mòbils, ha quedat enrere. Avui dia moltes companyies dissenyen

videojocs específicament pensats per a plataformes mòbils i, fins i tot, companyies com Sony o Nintendo han dissenyat i creat videoconsoles portàtils per tal de poder aprofitar les avantatges d'aquests tipus de videojocs, abandonant la plataforma pensada per a telefonia mòbil i utilitzant plataformes mòbils dissenyades únicament per a l'entreteniment de l'usuari.

Actualment el videojoc mòbil s'ha convertit en el més popular de tots els tipus de videojocs. Això ha provocat que el mercat dels videojocs per a dispositius mòbils creixés per sobre de la resta de sectors del mercat del videojoc i es convertís en el mercat que més volum de negoci presenta, superant els mercats dels videojocs desenvolupats per a pc i/o per a videoconsoles.

Aquest projecte esta enfocat a un públic jove (12-25 anys) que acostuma a utilitzar el telèfon mòbil en el seu temps lliure i no conté cap escena o imatge violenta o no apta per a públic infantil o menor d'edat.

Tanmateix, actualment, el rang d'edat de persones que utilitzen diàriament el seu telèfon mòbil és molt gran i no es descarta que públic fora del rang d'edat "objectiu" també s'interessi pel videojoc. A la figura 1 i 2 es poden veure alguns dels videojocs agafats com a referència per les seves característiques, la seva popularitat i la seva jugabilitat.



Fig. 1 Super Mario Bros



Fig. 2 I wanna be the guy

- E-mail de contacte: jaume.garcia@hotmail.com
- Menció realitzada: Enginyeria del Software.
- Treball tutoritzat per: Enric Martí Godia (Ciències de la computació)
- Curs 2014/15

El nom que s'ha triat per aquest videojoc, The Revenge, s'ha seleccionat seguint aquests criteris:

- Cridar l'atenció de l'usuari potencial.
- No gaire llarg.
- Relacionat amb la història.

1.1 Objectius

L'objectiu principal del projecte és el disseny, implementació i test d'un joc de plataformes en 2D que, com tot videojoc, pretén entretenir i ajudar a l'usuari a passar una bona estona jugant. Les característiques bàsiques d'aquest videojoc són les següents:

- Creació d'un videojoc en 2D.
- Tres escenaris o nivells.
- Control fluid i intuïtiu.
- Tres comportaments d'enemics diferents.
- Fàcilment ampliable en tots els aspectes.
- Emmarcat dins d'una petita història per tal que el jugador contextualitzi l'objectiu.

1.2 Eines utilitzades

Per a la creació d'aquest projecte s'han utilitzat diferents eines. Les més importants han estat:

- **Unity 3D.** [1] Motor gràfic multiplataforma que permet la creació de videojocs en 2D i 3D per a Windows, OS X, Linux, Xbox 360, Xbox One, Playstation 3, Playstation 4, Playstation Vita, Wii, Wii U, iPad, iPhone, Android i Windows Phone. En aquest cas s'ha realitzat un projecte en 2D i ha estat pensat per a Android. S'ha seleccionat aquest framework per la seva potència tant en 2D com en 3D.
- **Monodevelop.** [2] Entorn de desenvolupament gratuït, dissenyat principalment per a C#. S'ha decidit treballar amb aquest entorn en tant que el propi Unity el porta per defecte. Per a la realització d'aquest projecte s'ha utilitzat C#.
- **Photoshop CS6.** [3] Editor de gràfics utilitzat principalment per a retocs fotogràfic. En aquest projecte s'ha utilitzat com eina per poder crear els diferents dissenys (tant de personatges com d'escenaris). S'ha seleccionat aquesta eina per la seva potència i possibilitats gràfiques.
- **Ableton Live 9.** [4] Seqüenciador d'àudio i MIDI. Pensat principalment tant per a la composició com per a la reproducció de música en directe. Aplicació també coneguda com DAW¹. Ha estat utilitzat per a la composició de totes les músiques que apareixen en el videojoc.

- **ScrumMe.** [5] Aplicatiu web que permet organitzar el projecte seguint la metodologia Scrum. Permet dividir els projectes en diferents sprints i, a cadascun d'aquests sprints, se li poden assignar tasques. S'ha utilitzat aquest aplicatiu per la seva simplicitat i per les possibilitats que ofereixen les seves funcionalitats.

1.3 Planificació

Una de les claus per a realitzar aquest projecte correctament, i qualsevol altre projecte, és una bona planificació. Aquest projecte ha estat dividit en sis grans tasques:

1. Realització de l'enquesta i definició del Game Concept
2. Familiarització amb Unity
3. Desenvolupament
4. Test
5. Documentació
6. Preparació exposició



Nombre	Fecha de in...	Fecha de fin
● Realització de l'enquesta i ...	16/02/15	22/02/15
● Familiarització amb Unity	23/02/15	1/03/15
● Desenvolupament	2/03/15	31/05/15
● Test	1/06/15	7/06/15
● Documentació	8/06/15	21/06/15
● Preparació exposició	22/06/15	8/07/15

Fig. 3 Planificació

Per a la realització d'aquestes tasques s'ha fet servir una metodologia de gestió de projectes en waterfall [6], és a dir: fins que no s'acaba una tasca no es pot començar la següent. Veient la figura 3 veiem que la tasca 3 és la més important quant a durada dins del projecte, ja que inclou el desenvolupament, pròpiament dit, del videojoc. Per a la realització d'aquesta tasca s'ha utilitzat una metodologia de gestió del desenvolupament que permetés un major control sobre la feina que s'havia de fer. En el següent punt es detalla la metodologia utilitzada especialment per a aquesta tasca.

1.4 Metodologia

Per a la gestió de la tasca de desenvolupament (tasca 3) s'ha utilitzat metodologia SCRUM [7].

S'ha seleccionat aquesta metodologia pel seu dinamisme i agilitat. Aquesta metodologia ha resultat molt útil a l'hora de planificar petites tasques dins dels sprints i, això, ha permès conèixer clarament quin era el grau de maduresa del projecte en qualsevol moment.

Òbviament és molt complicat que una sola persona apliqui

¹ De l'anglès Digital Audio Workstation

metodologia SCRUM, dissenyada per a la gestió de projectes desenvolupats per equips de diverses persones i, per això, el que s'ha fet és aplicar les seves propietats principals i adaptar-les per tal que aquesta metodologia resultés útil.

El projecte de desenvolupament s'ha dividit en 5 sprints i, cadascun d'ells tenen assignades diferents tasques:

- **Sprint 1.** Creació d'un escenari simple i dels controls bàsics.
- **Sprint 2.** Creació d'enemics i de la seva IA. Afegir funcionalitats de atac i del sistema de vida per al personatge principal i enemics.
- **Sprint 3.** Afegir dissenys i animacions definitius.
- **Sprint 4.** Creació del menú i del mapa de nivells.
- **Sprint 5.** Creació de nivells amb l'història incorporada i afegir música i efectes de so.

Per a l'organització dels sprints i per al control de les seves tasques s'ha utilitzat l'aplicació web ScrumMe. A la figura 4 es mostra la vista dels sprints a ScrumMe.

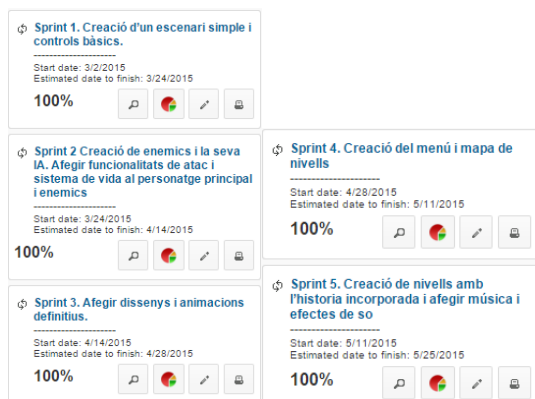


Fig. 4 Sprints

1.5 Organització del document

El document s'organitza en cinc grans punts: introducció, game concept, desenvolupament, resultats i conclusions.

Al segon punt, corresponent al game concept, es defineixen les principals característiques del videojoc.

Al tercer punt, desenvolupament, s'explica com ha estat dissenyat i desenvolupat el videojoc.

Al quart punt, els resultats, es parla sobre els tests que s'han realitzat i els problemes més rellevants que s'han trobat durant el desenvolupament del videojoc.

Finalment, per tancar aquest document, es presenten unes petites conclusions.

2 GAME CONCEPT

El videojoc és del gènere plataformes 2D amb un plantejament molt simple en que el personatge principal haurà de lluitar contra certs enemics i evitar diferents trampes.

El protagonista, un noi amb poders màgics, haurà d'acabar amb un exèrcit de robots creat per un científic boig amb la intenció de controlar tot el món. Per poder guanyar la partida, el jugador, haurà de superar els tres nivells i derrotar l'enemic final.

El videojoc està ambientat a l'any 2030 on totes les ciutats estan destruïdes i reina el caos.

Per poder decidir aspectes com la història del videojoc i la durada dels nivells es va realitzar una petita enquesta a unes 90 persones per tal de conèixer les seves preferències.

L'enquesta va ajudar a determinar, entre altres coses, que els jugadors prefereixen nivells d'una durada curta per poder jugar en qualsevol moment.

2.1 Història

El protagonista és en Norman, un noi de 23 anys que va néixer a un petit poble situat a la muntanya, lluny de les grans ciutats. Aquest noi va estar sempre envoltat de molta natura i, això, va fer que desenvolupés un gran poder màgic. Norman, per por, va amagar sempre el seu poder a la gent que l'envoltava, fins que un dia un malvat científic va voler controlar el món sencer creant un exèrcit de robots per tal de fer-se amb el control total de la Terra. Quan aquests robots van arribar a casa de Norman ja havien destruït bona part del món sense que ningú els hagués pogut aturar.

Norman, a l'adonar-se del que estava passant va decidir plantar cara a aquest científic i als seus robots per així poder salvar la Terra.

Després d'acabar amb els robots que es trobaven al bosc, prop de casa seva, (nivell 1) va anar a buscar al científic que s'amagava a la ciutat. A la ciutat va haver de lluitar de valent contra tots els robots i trampes que el científic havia creat (nivell 2) per impedir poder arribar fins ell. Finalment, en Norman va arribar al laboratori del professor (nivell 3) i va lluitar contra ell fins que va vèncer, salvant la Terra.

2.2 Desenvolupament del videojoc

El videojoc disposa de tres nivells, totalment lineals, que el jugador haurà d'anar completant per poder accedir al següent.

Per poder superar els nivells el jugador haurà d'utilitzar l'habilitat que té el personatge per atacar i derrotar els enemics que s'anirà trobant durant el decurs dels diferents nivells.

2.3 Flux del videojoc

Quan el jugador iniciï el joc es trobarà amb un menú que li permetrà anar al mapa de nivells o sortir de l'aplicació. Al mapa de nivells podrà seleccionar un dels nivells que tingui disponible i començar a jugar utilitzant els botons tàctils per controlar el personatge. El joc acabarà quan guanyi tots els nivells o quan el personatge quedi sense vida i, en aquest cas, haurà de tornar al principi del darrer nivell superat.

A la figura 4 es mostra, al detall, el diagrama de flux del videojoc.

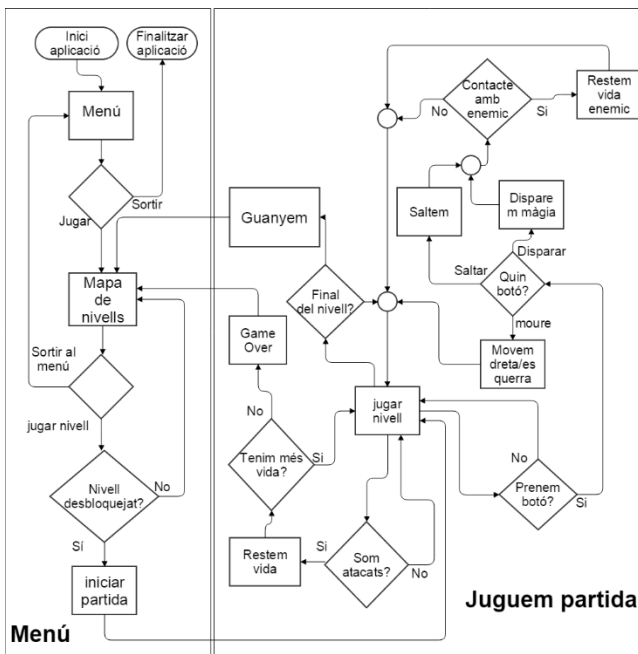


Fig. 5 Diagrama de flux

Com es mostra a la figura 5, el flux s'ha dividit en dos grans parts: "Menú" i "Juguem partida".

A la secció "Menú" s'indica el flux que seguiran els jugadors quan estiguin navegant per els menús i per la pantalla de selecció de nivell.

A la secció "Juguem partida" es descriu el flux que els jugadors han de seguir quan estiguin jugant en algun nivell.

2.4 Elements del videojoc

Mentre l'usuari estigui jugant es trobarà amb varis elements que es poden classificar en interactius i no interactius.

- **Elements interactius:** són aquells elements amb que el personatge principal pot interactuar. Són:
 - Diferents pocions de vida i manà.
 - Enemics.
 - El propi jugador.

- **Elements no interactius:** Són els elements amb que el jugador no pot interactuar. Són:

- Plataformes
- El terra.
- Fons de pantalla.
- Elements de decoració com muntanyes o edificis.

2.5 Control del personatge

El personatge es controla mitjançant els diferents botons que es mostren a la interfície de l'usuari. Trobarem dos botons de direcció per poder-lo moure d'un costat a l'altre (esquerra / dreta), un botó per saltar i un altre per atacar.

2.6 Interfície de l'usuari i HUD

D'una banda, definim com interfície d'usuari aquells botons i mecanismes que el jugador pot utilitzar per controlar el videojoc i, per l'altra, definim HUD[8] com tota la informació que mostrem per pantalla mentre juguem, és a dir, la vida restant, el manà i la vida dels enemics.

La interfície d'usuari i el HUD estan dissenyats de forma que sigui molt còmode i intuïtiu jugar.

El HUD mostra la següent informació:

- Vida del personatge principal.
- Manà restant.
- Vida de l'enemic final (només a l'últim nivell).

A la figura 6 es mostra un esbós de la interfície i HUD.

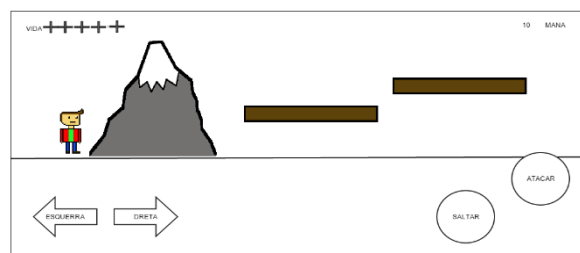


Fig. 6 Esbós de la interfície i HUD

2.7 Disseny dels personatges i escenaris

Els dissenys dels personatges i escenaris retransmeten simplicitat i un estil retro. Per aconseguir aquest efecte desitjat s'ha fet ús de la tècnica Pixel Art. Aquesta tècnica es caracteritza per dibuixar els objectes pintant els píxels, d'un en un.

A la figura 7 es mostra un exemple:

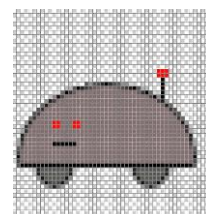


Fig. 7 Exemple Pixel

2.8 Propietats del personatge principal

El personatge principal començarà tots els nivells amb aquestes propietats:

- Vida: 5
- Manà: 10

La propietat “vida” es refereix a la resistència que té aquest personatge als atacs dels enemics. Per exemple, si rebem un atac de valor 1, perdrem 1 de vida i, si en teníem 5, per exemple, ens restaran 4.



Fig. 8 Unitat de vida

Per altra banda, la propietat manà fa referència al número de vegades que el personatge pot utilitzar l'atac amb màgia (bola de foc). Cada cop que eliminem un enemic apareixerà, a la seva darrera posició, una boleta de manà que ens permetrà sumar 1 unitat a les unitats de manà que ens quedin.



Fig. 9 Boleta de manà

El personatge principal pot atacar de dues maneres:

- **Utilitzant màgia.** Prement el botó “Shoot” dispararem una bola de foc que restarà 1 de vida als enemics si els impactem. Utilitzar aquesta habilitat ens suposarà una pèrdua de 1 manà.
- **Aixafant enemics.** Si saltem sobre els enemics els hi podrem infringir 3 punts d'atac, es a dir, a la vida de l'enemic li restarem 3. Aquesta manera d'atacar no ens suposa cap pèrdua de manà.

2.9 Enemics i les seves propietats

Inicialment es va crear la següent taula (taula 1) de propietats dels enemics (la seva vida inicial, el seu atac, etc.).

TAULA 1
PROPIETATS DELS ENEMICS

Enemic	Vida	Atac	Velocitat d'atac	Velocitat desplaçament
Canó	2	1	Alta	
Robot 1	1	1	Lent	Mitjana
Robot 2	3	2	Mitjana	NA
Robot 3	2	2	Mitjana	Mitjana
Robot 4	1	1	Alta	Alt
Boss	10	1	Alta	Mitjana

Tanmateix, i a mesura que avançava el projecte, aquestes

propietats van anar canviant per tal de disminuir la dificultat del videojoc i fer-lo més “jugable”.

2.10 Disseny dels menús i mapa de nivells

Els menús s'han dissenyat d'una manera molt simple i intuïtiva. Com que el videojoc és per a dispositius mòbils amb S.O. Android, no s'han realitzat menús complexos ja que això dificultaria la seva utilització en pantalles de smartphone.

A la figura 12 es mostra el menú inicial.

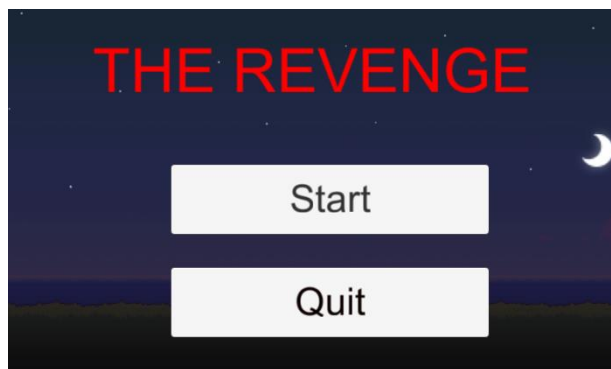


Fig. 12 Menú inicial

L'usuari pot, en tot moment, tornar a la pantalla del menú anterior prement el botó enrere del seu dispositiu mòbil.

Al mapa de nivells, figura 13, s'han marcat tres nivells: bosc, ciutat i laboratori. Cadascun d'aquests nivells té un botó per poder accedir-hi.

A la figura 13 es mostra el mapa amb els diferents botons amb els quals tindrem accés als diferents nivells del videojoc.

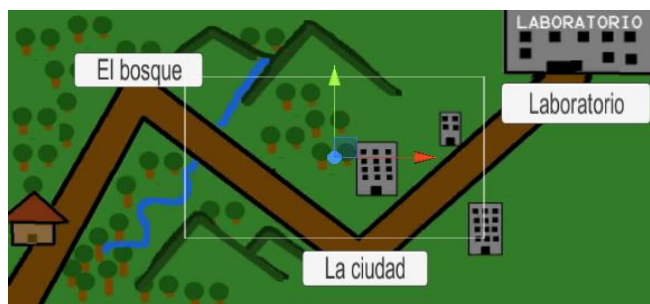


Fig. 13 Mapa de nivells

S'ha implementat la funció de guardar la partida automàticament. El jugador no podrà jugar un nivell sense haver superat el nivell anterior.

2.11 Guardar partida

El videojoc guarda la partida automàticament. Cada cop que superem un nivell se'ns desbloquejarà el nivell següent.

Tot i tancar el videojoc, quan el tornem a obrir podrem continuar jugant pel nivell on ho estàvem fent anteriorment.

2.12 Música i efectes de so

Tota la música que apareix al projecte s'ha creat especialment pel videojoc.

Les cançons també presenten un estil retro de manera que encaixen perfectament amb els dissenys realitzats.

Durant el videojoc també trobarem accions associades a diferents efectes de so. Aquestes són les accions amb efectes de so:

- Salt del jugador. Sona un efecte "boing".
- Màgia del jugador. Sona un efecte d'un tret futurista.
- Quan el jugador és ferit. Sona un efecte on s'escolta a una persona queixar-se.
- Recollida de manà. Sona un efecte de so com de caiguda d'unes monedes.

3 DESENVOLUPAMENT

En aquesta secció s'explicarà com s'ha dissenyat i desenvolupat el videojoc.

3.1 Art

Amb el disseny dels personatges, escenaris, interfície, HUD i menús del videojoc s'ha volgut transmetre simplicitat i un estil retro.

Tots els dissenys s'han realitzat amb l'eina Photoshop i, gairebé en tots els casos, s'ha utilitzat la tècnica Pixel Art.

A les figures 14 a, b, c i d trobem dissenys de personatges definitius. Els exemples corresponen al personatge principal del videojoc, a l'enemic final i a diferents objectes de l'escenari.



Fig. 14 A Personatge principal



Fig. 14 B Enemic final



Fig. 14 C Cactus



Fig. 14 D Muntanya

A la figura 15 podem veure el resultat final de la interfície i HUD.



Fig. 15 Interfície i HUD definitius

3.2 Game Play

El videojoc ha estat dividit en diferents mòduls. A la figura 16 es mostra el diagrama de mòduls del videojoc.

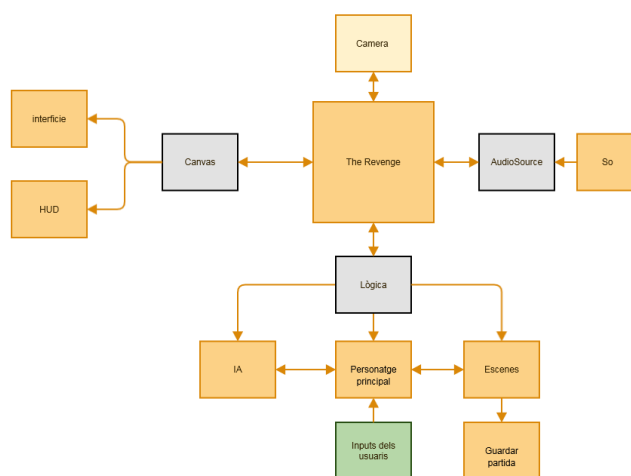


Fig. 16 Diagrama de mòduls

Al diagrama de mòduls podem veure, en diferents colors, les parts que s'han dissenyat i desenvolupat totalment des de zero, les que s'han modificat a partir d'una base i les que han sigut facilitades totalment pel propi framework Unity 3D.

- El taronja més fort identifica les parts desenvolupades sense cap tipus de base.
- El taronja flux identifica les parts que han sigut desenvolupades a partir d'una base. En aquest cas només trobem la càmera.
- El gris identifica les parts que han estat facilitades pel propi framework. Al diagrama trobem el canvas, l'audiosource i la lògica.
- El verd identifica accions que realitza el jugador.

Aquest punt es podria allargar molt si s'expliqués cadascun dels mòduls, per aquest motiu només s'explicaran els més rellevants.

Al mòdul lògica s'engloben tots els components que permeten a Unity 3D donar propietats i característiques als GameObjects.

Cada objecte que trobem al videojoc (enemics, càmera, personatge, escenari...) és un GameObject. Un GameObject el podem definir com un contenidor buit on s'assignen scripts i diferents propietats i característiques per tal que l'objecte realitzi la funció desitjada.

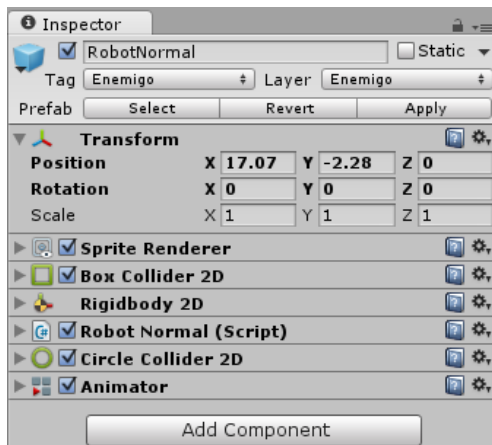


Fig. 17 Exemple de GameObject

3.2.1 Mòdul del personatge principal

Aquest mòdul permet el correcte funcionament del personatge principal i és un dels més importants de tot el videojoc.

Dins d'aquest mòdul trobem un GameObject que té assignats diferents scripts i components que fan que aquest tingui unes certes funcionalitats.

Podem dividir aquest mòdul en dues parts: control del personatge i animacions.

El jugador pot controlar el personatge mitjançant els botons de la interfície d'usuari. Aquest mòdul recull els inputs dels jugadors i els converteix en accions del personatge.

Aquest mòdul també incorpora la lògica que controla si es rep un atac o si s'ataca. Si es rep un atac es comprova quina és la quantitat de punts de vida que ha restat i es restaran de la vida que queda. En canvi, si s'ataca un enemic, s'enviarà una crida a un mètode contingut a un script (situat al GameObject de l'enemic) que farà que se li resti vida o se l'elimini segons sigui el cas.

Els scripts que s'han utilitzat per aquest mòdul s'han desenvolupat de manera que les característiques bàsiques del personatge siguin molt senzilles i ràpides de modificar. Gràcies a això podem ajustar aspectes com la velocitat de

moviment, l'alçada del salt, velocitat d'atac, etc. únicament modificant unes variables.

Petit fragment de codi que permet al personatge desplaçar-se cap a l'esquerra o cap a la dreta:

```
if (CorrerIzquierda) {
    GetComponent<Rigidbody2D>().velocity = new Vector2 (-velocidad, GetComponent<Rigidbody2D>().velocity.y);
    transform.localScale = new Vector3 (-1, 1, 1);
}
if (CorrerDerecha) {
    GetComponent<Rigidbody2D>().velocity = new Vector2 (velocidad, GetComponent<Rigidbody2D>().velocity.y);
    transform.localScale = new Vector3 (1, 1, 1);
}
```

Al codi anterior, primer, es comprova si el jugador ha pitjat el botó de córrer cap a l'esquerra o cap a la dreta. Acte seguit s'afegeix velocitat al component Rigidbody2D[14] de l'objecte i es rota el personatge per tal que quedi mirant cap a la direcció on s'ha de moure.

Una de les parts que fa que un videojoc guanyi molt quant a vistositat són les seves animacions. Per aquest motiu s'han afegit unes animacions simples que fan que el videojoc sigui molt més vistós.

En funció de l'acció que el personatge està realitzant es mostra una animació o una altra. Per a la creació de les animacions s'ha utilitzat l'assistent que té Unity 3D.

El personatge principal té tres animacions:

- **IDLE.** És l'estat natural del personatge quan no rep cap acció. L'animació simula la respiració del personatge.
- **Salt.** Animació que s'activa quan el jugador prem el botó de salt.
- **Córrer.** Aquesta animació simula el córrer del personatge i s'activa quan el jugador prem alguna de les fletxes de direcció.

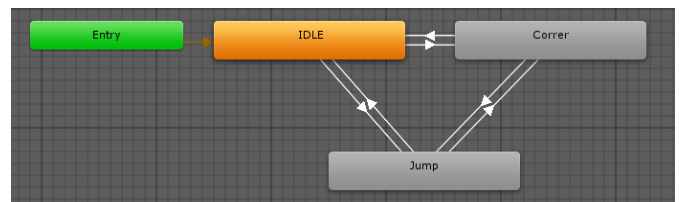


Fig. 18 Animació personatge principal

3.2.2 Mòdul de IA

Aquest mòdul s'encarrega de afegir els diferents comportaments als enemics mitjançant scripts.

S'han desenvolupat quatre intel·ligències artificials per als

enemics:

- Enemic que patrulla d'un cantó a un altre i que quan xoca amb el personatge principal li resta vida. Aquesta IA permet modificar fàcilment la vida, l'atac i la velocitat de moviment de l'enemic quan l'instanciem, per així poder crear enemics més forts o més febles.
- Enemic estàtic que dispara projectils en línia recta cada cert temps. Aquesta IA també permet modificar fàcilment la vida i la velocitat d'atac dels enemics quan els instanciem.
- Enemic que patrulla d'un cantó a un altre i que dispara cada cert temps. També tenim la possibilitat de modificar fàcilment les seves característiques a l'instanciar els enemics.
- Enemic final que trobem al nivell laboratori. Aquest enemic, amb aspecte de científic, ens dispara cap a la nostra posició actual, és a dir, varia l'angle del seu tret segons la posició del jugador. En aquest nivell el jugador començarà amb 0 de manà, és a dir, no podrà disparar màgia. Per poder guanyar al científic el jugador haurà de recollir el manà que hi ha repartit per l'escenari. A la figura 19 es pot observar el nivell del laboratori amb l'enemic final i el manà repartit per l'escenari.

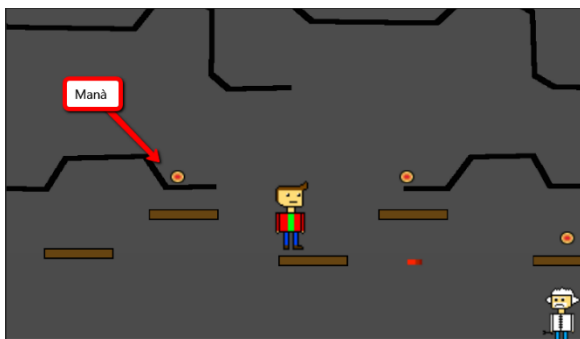


Fig. 19 Nivell final

3.2.3 Mòdul d'escenes i de guardar partida

El mòdul d'escenes és l'encarregat de gestionar totes les escenes que té el videojoc.

El videojoc conté en total nou escenes: nivell 1, nivell 2, nivell 3, menú inicial, victòria, game over, història inicial, història final i mapa de nivells.

La gestió d'escenes depèn directament de les accions que realitza el jugador durant la partida. Per exemple, si estem jugant a qualsevol dels nivells i perdem totes les nostres vides, aleshores anirem a l'escena de "Game Over" (figura 20). En canvi, si guanyem un nivell anirem a l'escena de "Victòria".



Fig. 20 Escena "Game Over"

El mòdul de guardar partida s'encarrega de guardar informació sobre quin és el darrer nivell que s'ha superat. El videojoc no permet jugar un nivell fins que no s'ha superat l'anterior.

Aquest mòdul es recolza sobre el mòdul d'escenes per poder conèixer quina és l'escena que s'acaba de superar.

Un cop es determina quina és l'escena que s'acaba de superar es guarda aquesta informació utilitzant una classe que ens facilita el framework anomenada "PlayerPrefs".

Aquesta classe té un mètode que permet guardar la informació en la memòria interna del telèfon i, un altre mètode, que ens permet recuperar-la.

Exemple per a guardar informació:

```
PlayerPrefs.SetInt("level", level);
```

On "level" és el nom de la variable que volem guardar i level és el seu valor.

Exemple per recuperar la informació:

```
PlayerPrefs.GetInt("level")
```

On "level" és el nom de la variable que volem recuperar.

Utilitzant aquesta classe podem guardar informació i recuperar-la encara que el jugador tanqui el videojoc.

3.2.2 Mòdul de càmera

En aquest mòdul s'ha utilitzat, majoritàriament, la càmera per defecte que proporciona Unity 3D, però s'han aplicat petites modificacions per tal d'adaptar-la a aquest videojoc en concret.

Aquestes modificacions han permès aconseguir l'efecte de videojoc de plataformes, fent que la càmera tingui un petit retard de moviment respecte del jugador, tant en l'eix de les X com de les Y.

4 RESULTATS

S'ha obtingut com a resultat d'aquest procés de disseny i desenvolupament un videojoc 2D per a dispositius mòbils.

4.1 Test

En aquesta tasca s'han realitzat tests interns i s'ha demanat a usuaris que provin el joc i que aportin el seu feedback. Per fer això s'ha fet un petit qüestionari que s'ha lliurat als provadors del videojoc. A la figura 21 es mostra el tipus de qüestionari.

The Revenge

(marqueu amb una 'X')

CONTROLS	GENS	NORMAL	MOLT
El control és intuïtiu?			
La interfície és còmoda?			
En general, t'han agradat els controls?			
JUGABILITAT	GENS	NORMAL	MOLT
La velocitat del jugador i dels enemics és la correcta?			
La dificultat és la correcta?			
La llargària dels escenaris/nivells és adient?			
Es pot jugar fluidament?			
En general, t'ha agradat el videojoc?			
DISSENY	GENS	NORMAL	MOLT
El disseny dels personatges és adient?			
El disseny dels escenaris és adient?			
El disseny dels menús és adient?			
En general, t'han agradat els dissenys?			
SO	GENS	NORMAL	MOLT
La música és adient a cadascun dels nivells?			
Els efectes de so son adients?			
En general, t'ha agradat la música i els efectes de so?			

Fig. 21 Qüestionari realitzat

Per a les proves també s'ha utilitzat la tècnica anomenada monkey test. Consisteix en demanar a una persona que testegi el videojoc i que provi de fer que el software falli. Gràcies a aquest test es va descobrir un petit error relacionat amb el disseny dels nivells.

Per fer les proves internes s'ha anat provant que certes parts del codi retornessin els valors que s'esperaven. Per fer això s'han insertat diferents prints al codi que permetessin mostrar el valor a comparar amb el valor esperat.

4.2 Problemes trobats

A l'inici del projecte es va començar a treballar amb la versió de Unity 4.3, però sense previ avís, Unity va treure una nova actualització del seu framework, Unity 5. Que millorava (i renovava) molts aspectes de l'eina. Això va fer que el projecte, que ja s'havia començat, s'hagués d'exportar a la nova versió. Aquest fet va provocar l'aparició de molts problemes d'incompatibilitat.

Aquests problemes, sobretot, van obligar a canviar totes les funcions sobre el control de la interfície d'usuari. És a dir, va ser necessari canviar la manera en que sabíem que el jugador havia premut un botó.

A banda d'aquest problema, al llarg del desenvolupament del videojoc han sorgit petits problemes que, amb una mica d'esforç i de investigació per fòrums de desenvolupadors, es van poder resoldre satisfactòriament.

5 CONCLUSIONS

Les conclusions d'aquest projecte són:

- S'ha creat un videojoc de plataformes en 2D per a dispositius mòbils.
- S'han implementat quatre comportaments d'enemic diferents.
- S'han dissenyat tres nivells diferents.
- S'han creat els dissenys i animacions dels personatges.
- S'ha compost tota la música que apareix en el joc i s'han afegit efectes de so.
- S'ha aconseguit un control molt fluid del personatge.

Possibles millores a destacar:

- Afegir més nivells.
- Millorar i afegir més animacions.
- Crear nous enemics.

Personalment, crec que el disseny i la creació d'un videojoc té un volum de feina molt gran, ja que no només s'ha de pensar en la programació sinó que també s'han de tenir en compte altres tasques com realitzar els dissenys dels personatges, dels escenaris, dels nivells etc., també s'ha de tenir en compte que s'ha d'afegir música i els efectes de so i, a més, s'ha de fer tot això pensant en les preferències dels jugadors.

AGRAÏMENTS

En primer lloc, vull agrair al doctor Enric Martí el seu suport i tota l'ajuda que m'ha donat durant el desenvolupament d'aquest projecte.

Per altra banda, vull donar les gràcies a la meva família i amics per tots els ànims rebuts durant tot aquest procés. Sense la vostra ajuda aquest projecte no hagués estat possible, moltes gràcies.

Bibliografia

- [1] <https://unity3d.com/es> <Unity 3D>, darrer accés: 11 juny 2015
- [2] <http://www.monodevelop.com/> <Pàgina principal de Mono-develop>, darrer accés: 11 juny 2015
- [3] <https://helpx.adobe.com/es/photoshop.html> <Photoshop>, darrer accés: 11 juny 2015
- [4] <https://www.ableton.com/en/live/new-in-9/> <Pàgina principal de Ableton>, darrer accés: 11 juny 2015
- [5] <http://www.scrumme.com.br/web/dashboard.aspx> <ScrumMe>, darrer accés: 11 juny 2015
- [6] http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_en_cascada <Definició Waterfall>, darrer accés: 11 juny 2015
- [7] <http://www.proyectosagiles.org/que-es-scrum> <Què es SCRUM>, darrer accés: 11 juny 2015
- [8] [http://es.wikipedia.org/wiki/HUD_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/HUD_(inform%C3%A1tica)) <Definició de HUD>, darrer accés: 11 juny 2015
- [9] <https://www.freesound.org/> <Freesound>, darrer accés: 21 maig 2015.
- [10] <http://imgur.com/gallery/VZ9H2> <Imatges 8 bit Day>, darrer

accés: 21 maig 2015.

- [11] <http://forum.unity3d.com/> <Unity Forums>, darrer accés: 16 maig 2015.
- [12] <http://unityspain.com/forum/22-unity-android/> <Documentació Unity Android>, darrer accés 18 maig 2015.
- [13] <http://gamedev.stackexchange.com/questions> <Fòrum de desenvolupadors>, darrer accés: 21 maig 2015.
- [14] <http://docs.unity3d.com/ScriptReference/Rigidbody2D.html> <Documentació Rigidbody2D>, darrer accés: 21 maig 2015.