

SKY FRUITS – Projecte de desenvolupament d'un videojoc per a Android

Gerard Casas Brichs

Grau en Enginyeria Informàtica

TFG - Videojocs

Consultor: Joel Servitja Feu

Professor responsable de l'assignatura: Joan Arnedo Moreno

Maig 2021



Aquesta obra està subjecta a una llicència de
[Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2021 Gerard Casas Brichs.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Copyright

© (Gerard Casas Brichs)

Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel•lectual.

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Sky Fruits – Projecte de desenvolupament d'un videojoc per Android</i>
Nom de l'autor:	<i>Gerard Casas Brichs</i>
Nom del consultor/a:	<i>Joel Servitja Feu</i>
Nom del PRA:	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>26/05/2021</i>
Titulació o programa:	<i>Grau en Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>TFG - Videojocs</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Videojoc, Android, Match3</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>El objectiu d'aquest treball es el disseny, creació i desenvolupament d'un videojoc del gènere "Match 3" desde zero fins a la seva publicació a la store de Google Play. Donada la naturalesa del projecte s'ha optat per un desenvolupament amb cascada, on la majoria de fases necessiten que la seva precedent acabi per poder començar, a excepció de la fase de testeig que donada la seva naturalesa s'ha fet simultàniament amb vaires fases.</p> <p>Donat que el desenvolupament d'un videojoc engloba moltes branques de coneixement (Disseny, programació, so etc..) i que aquest projecte es presenta com a treball de final de grau d'Enginyeria Informàtica s'ha centrat e la faceta de programació de lògiques obtenint els recursos gràfics que componen el videojoc de l'Asset Store de Unity.</p> <p>El resultat final ha estat molt satisfactori, ja que la majoria de fases s'han complert amb el temps establert, no obstant fem menció que el desenvolupament d'un videojoc en solitari ha estat una tasca difícil, sobretot la fase de debug i testeig ja que s'han de realitzar moltes proves per tenir un producte final robust.</p> <p>El projecte finalment s'ha pogut publicar tal com s'ha comentat a la tenda de distribució digital de Google, no obstant s'ha deixat marge d'ampliació del videojoc mitjançant un final obert que pot suggerir l'ampliació d'aquest amb nous mons. Addicionalment també queda l'opció de monetitzar en un futur el joc a través d'afegir-hi publicitat amb AdMobs de Google.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The aim of this work is the design, creation and development of a video game of the genre "Match 3" from scratch until its publication in the Google Play store. Given the nature of the project, a cascade development has been chosen, where most phases need their precedent to be able to begin, with the exception of the testing phase which, given its nature, has been done simultaneously with several phases.

Given that the development of a video game encompasses many branches of knowledge (Design, programming, sound, etc.) and that this project is presented as a final degree project in Computer Engineering has focused on the programming facet of logics by obtaining the graphics resources that make up the video game from the Unity Asset Store.

The end result has been very satisfactory, as most of the phases have been completed on time, however we mention that the development of a solo video game has been a difficult task, especially the debugging and testing phase already that many tests must be performed to have a robust end product.

The project has finally been able to be published as discussed in the Google digital distribution store, however there has been room for expansion of the video game through an open end that may suggest the expansion of this with new worlds. There is also the option to monetize the game in the future by adding advertising with Google AdMobs.

Índex

1. Introducció.....	1
1.1 Context i justificació del Treball	1
1.2 Objectius del Treball.....	2
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	2
1.4 Planificació del Treball.....	3
1.5 Breu sumari de productes obtinguts	4
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria	5
2. Estat de l'art	5
2.1 Gènere del videojoc.....	5
2.2 Plataformes emprades	5
3. Definició i conceptualització del joc.....	5
3.1 Història, ambientació i/o trama	5
3.2 Definició dels personatges/elements del joc.....	6
3.3 Mecàniques del joc.....	7
3.4 Interacció entre els actors del joc.....	7
3.5 Objectius plantejats al jugador	8
3.6 La dificultat del videojoc	8
3.7 Concept art.....	8
4. Disseny tècnic	9
4.1 Avaluació d'engines i kits de desenvolupament	9
4.2 Eines emprades	10
4.3 Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament	10
4.4 Assets i recursos emprats en el joc.....	11
4.5 Esquema d'arquitectura del joc	14
4.5.1 Diagrama de casos d'ús a alt nivell	14
4.5.2 Diagrama de casos d'ús.....	15
4.6.3 Diagrama de classes i lògica del joc.....	16
4.5.4 Descripció de les classes:	17
4.6. Múltiples resolucions	21
4.7 Testeig.....	21
5. Disseny de nivells.....	22
6. Publicació a Google Play.....	23
7. Manual d'usuari.....	23
7.1 Requeriments tècnics del videojoc	23
7.2 Instruccions del videojoc	23
8. Conclusions.....	24
9. Glosari.....	25
10. Bibliografia i recursos emprats	26
11. Projecte i codi font.....	27
12. Fitxers APK i AAB del videojoc.....	27
13. Vídeo de presentació del TFG.....	27
14. Vídeo trailer del videojoc	27

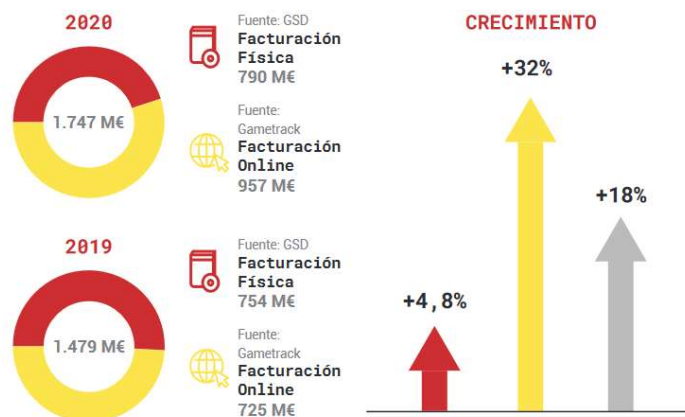
1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

La despesa en videojocs va ascendir el 2020 a Espanya a 1.747 milions d'euros, un 18% més que durant el 2019 i sent les vendes digitals les principals impulsores d'aquest augment. De la mateixa manera també va créixer el nombre de jugadors, situant-se al voltant dels 15.9 milions, representant aquesta xifra un 47% de la població entre 6 i 64 anys segons dades extretes de l'anuari 2020 publicat per l'Associació Espanyola de Videojocs (AEVI) i que recull les dades obtingudes per diferents fonts dedicades a la investigació de mercats.

EL MERCADO ESPAÑOL DEL VIDEOJUEGO

FACTURACIÓN TOTAL

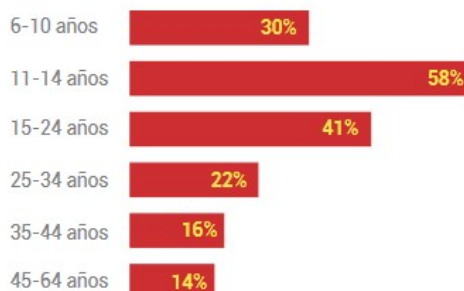


Font: La Indústria del videojoc a Espanya, Anuari 2020. *Associació espanyola de Videojocs (AEVI)* [9]

Tenint en compte aquestes dades, cal fer menció que les plataformes mòbils acaparen el 39% del total de jugadors dividint-se en un 30% en smartphones i tablets android i el 9% restant en dispositius iOS segons dades obtingudes de l'esmentat anuari 2020.

El percentatges de jugadors per franges en smartphones i tablets es mostra a continuació:

Smartphone + tablet



Font: La Indústria del videojoc a Espanya, Anuari 2020. *Associació espanyola de Videojocs (AEVI)* [9]

Així doncs el punt de partida del nostre projecte ens situa en un context d'expansió de la indústria del videojoc, fent especial menció al creixement d'aquests en plataformes mòbils, amb un consum molt generalitzat sobretot en la franja de 11 a 34 anys, perfils de jugadors que prefereixen videojocs en plataformes mòbils casuals que no obliguin a estar molt connectats a ells i que busquen un entreteniment ràpid i breu.

D'aquí va sorgir la idea de realitzar un videojoc per aquest tipus de plataformes que reunís les característiques mencionades anteriorment a fi d'aprofitar un mercat que actualment està en evolució exponencial i que si ve es cert que comença a estar saturat d'aquest tipus de videojocs, encara n'és demandant. Així doncs es va considerar realitzar un videojoc del tipus "emparellament de fitxes" o "Match 3" com també són coneguts.

Adicionalment cal destacar que el procés de creació d'un videojoc inclou totes les fases de desenvolupament d'una aplicació informàtica i abasta moltes de les àrees que s'han treballat en el grau com són programació orientada a objectes, intel·ligència artificial, disseny d'interfícies d'usuari, xarxes... entre d'altres, que ofereix per tant l'oportunitat d'utilitzar moltes de les competències apreses durant el grau.

1.2 Objectius del Treball

- Realitzar la planificació completa del procés de creació d'un videojoc per android, des de la seva fase inicial de conceptualització fins a la fase final de publicació a Google Play.
- Assolir els coneixements necessaris en el motor gràfic escollit que permeti assolir els objectius plantejats en aquest projecte.
- Disseny d'un videojoc atractiu que tingui les característiques que demanda el mercat en plataformes mòbils com rapidesa en el joc, entreteniment i que no sigui necessari que l'usuari hi hagi d'estar molt connectat per poder-lo seguir.
- Disseny d'una interfície d'usuari atractiva visualment, eficaç i intuïtiva.
- Aplicació en un projecte real i pràctic de les competències adquirides en la realització del grau.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Com ja s'ha comentat en el primer punt d'aquest apartat, existeixen una gran quantitat de videojocs d'emparellament de fitxes en la *store* de Google Play. Cal esmentar que s'ha agafat com a referència el Candy Crush Saga i Saga Jewels que són els principals exponents del gènere.



Imatge extreta del site de Candy Crush Saga de Google Play

Si bé doncs aquest dos videojocs són el referent agafat com a punt de partida, s'ha optat per desenvolupar un videojoc que, si bé en un principi pot ser similar a aquests (Sobretot en la vessant gràfica i d'interacció d'usuari), té unes mecàniques sensiblement diferents (Com per exemple que l'usuari ha de marcar les agrupacions de fitxes específicament) fet que permet al videojoc desenvolupat diferenciar-se dels seus semblants.

1.4 Planificació del Treball

La planificació del desenvolupament s'ha dividit en 4 fases que coincideixen amb els lliuraments que es marquen per superar l'assignatura. En aquest cas els deadlines marcats són els següents:

Fase 1: Deadline 28/02/2021

Fase 2: Deadline 4/04/2021

Fase 3: Deadline 9/05/2021

Fase 4: Deadline 6/06/2021

La primera fase de la planificació es va basar en la creació del Game Design Document (GDD) on es detallen els aspectes més rellevants del videojoc a nivell de disseny, les mecàniques de joc, la interacció amb el jugador i la progressió del usuari. És un document que, sense entrar molt en detall, perfila la idea del videojoc i la seva conceptualització general.

La següent fase es va basar en aprofundir amb el què s'exposava en el DGG. En aquest sentit es va acabar de conceptualitzar i dissenyar les mecàniques i es van programar. Addicionalment es va crear un primer prototip de UI, integrant tot el conjunt en una versió beta jugable.

La tercera fase es va basar en l'expansió de la versió alfa a un videojoc gairebé acabat. Per això en aquesta fase es van dissenyar tots els nivells jugables, així com també es va realitzar la seva implementació. Es van afegir els elements sonors. Es van dissenyar i crear totes les pantalles d'UI i es van integrar totes les escenes del joc per la configuració de la

versió final (Pendent de possibles petites millores que poguessin sorgir en la fase 4).

L'última fase ha consistit en acabar el testeig i el "debugging" del joc, que es va iniciar en la fase tres degut a la seva importància, així com en la preparació de la memòria del treball de fi de grau i la publicació del joc a la Google Play Store.

Seguidament mostrem un diagrama de Gannt de totes les fases on es mostra tot el procés:



1.5 Breu sumari de productes obtinguts

Seguidament es detallen els productes obtinguts durant tot el desenvolupament del treball de fi de grau:

- Un APK instal.lable en Android
- Un AAB instal.lable en Android o superior i descarregable a través de Google Play
- Memòria explicativa del projecte de final de grau.
- Projecte en Unity amb tots els *assets* necessaris i els fitxers de codi realitzats amb C# corresponents al videojoc en un repositori GitHub.
- Breu vídeo a mode de "trailer" del videojoc
- Vídeo de presentació oral, guiada amb transparències + gameplay, on s'explica el procés de creació del joc i es destaquen els detalls més importants d'aquest.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

En la resta de capítols que es detallen seguidament s'explicaran les parts més importants del videojoc així com la seva creació des del disseny de la interfície gràfica i la cerca dels *assets* necessaris fins a la seva jugabilitat i el funcionament de la lògica interna que la permet.

2. Estat de l'art

2.1 Gènere del videojoc

Tal com s'ha comentat, el videojoc que s'ha desenvolupat s'emmarca dins del gènere "Match 3". En aquest gènere els jugadors completen nivells intercanviant fitxes (Poden ser dolços de colors, joies, etc...) per fer combinacions d'aquestes de com a mínim tres del mateix tipus, eliminant aquestes fitxes del tauler de joc i aconseguint punts i diversos beneficis. És usual que existeixin, a més a més, en el tauler de joc fitxes especials que proporcionin potencialitats per netejar el tauler de joc de forma més ràpida.

Els taulers tenen diversos objectius que han de completar-se dins un número fix de moviments o de temps limitats a fi de superar el nivell com per exemple l'obtenció d'una determinada puntuació o l'obtenció d'un nombre determinat d'un tipus de fitxes.

2.2 Plataformes emprades

Donada la naturalesa d'aquest gènere i la seva jugabilitat, la interacció amb el jugador s'adapta molt bé al format d'entrada tàctil, motiu pel qual bàsicament aquest gènere es troba en plataformes mòbils Android i iOS.

3. Definició i conceptualització del joc

3.1 Història, ambientació i/o trama

Si bé en aquest tipus de joc la trama no és significativa, doncs la jugabilitat es basa en el repte plantejat al jugador, sí que es considera oportú realitzar una petita història per contextualitzar el jugador i donar-li un motiu per el qual ha de superar el reptes que se li plantegen a cada pantalla.

Aquesta història es planteja al jugador a l'inici del joc amb un breu paràgraf que explica què ha passat, qui és el jugador i quin és el seu objectiu en el joc. Mostrem a continuació la pantalla en qüestió:



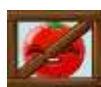
3.2 Definició dels personatges/elements del joc

Com ja s'ha comentat el joc desenvolupat és del gènere "Match 3". En aquest sentit, els ítems que figuren en el joc i que s'han d'agrupar són fruites i vegetals, concretament tomàquets, melons, taronges, llimones i freses.



Ítems del joc a agrupar

Cada un d'ells atorga 10 punts un cop s'agrupen. De la mateixa forma cada ítem pot estar dins de caixes. En aquest cas només es poden destruir i accedir a la puntuació que atorguen mitjançant un ítem especial.



Exemple d'un tomàquet dins una caixa del videojoc

Existeixen també fitxes especials que es detallen seguidament i que atorguen potenciadors o penalitzacions si s'afegeixen a una agrupació d'ítems de un mateix tipus:

- Ítem Bomba: Destruïx tots els elements que es trobin dins de caixes i que siguin del mateix tipus que els elements emparellats.



Ítem bomba

- Ítem Estrella: Elimina tots els elements de la fila en què es troba.



Ítem estrella

- Ítem Fruita blava: Resta 50 punts al destruir-se.



Ítem fruita blava

- Ítem Cireres: Multiplica la puntuació aconseguida per dos.



Ítem cireres

3.3 Mecàniques del joc

El jugador ha d'agrupar un nombre determinat d'ítems del mateix tipus per aconseguir els objectius que se li marcaran a l'inici de cada nivell i ho haurà de fer en un temps determinat.

Per fer-ho podrà intercanviar els ítems de posició en el tauler de joc, sempre i quan aquests siguin de diferent tipus i estiguin contigus (ja sigui verticalment, horitzontalment o en diagonal) i que no s'hagin fet el nombre màxim de moviments permesos.

Els ítems especials no es poden intercanviar de posició amb altres ítems, sempre ocupen un lloc fix dins el tauler de joc a excepció de l'estrella.

3.4 Interacció entre els actors del joc

Un cop explicada les mecàniques jugables expliquem la interacció que tenen tots els actors del joc:

- Cada cop que es realitza una agrupació d'ítems del mateix tipus aquests desapareixen i augmenta en 10 el comptador numèric de punts, així com augmenta també el comptador d'ítems del mateix tipus destruïts.
- Cada cop que s'intercanvien dos ítems de diferents tipus de posició es disminueix en un el comptador de moviments permesos.

- Cada cop que es destrueixi un ítem especial, es mostra un efecte determinat, també especial, a la pantalla i s'apliquen tots els canvis pertinents en el tauler de joc o en la puntuació.
- El jugador pot intercanviar ítems o realitzar agrupaments d'aquests en els nivells jugables. De la mateixa manera pot sortir en qualsevol moment del nivell on es troba o tornar a carregar el nivell des del principi mitjançant la interacció tàctil amb dos botons.
- En les altres pantalles el jugador pot seleccionar a través de botons l'idioma en què vol jugar o el nivell que vol provar.
- Com ja s'ha comentat la interacció en tots els casos és tàctil.

3.5 Objectius plantejats al jugador

El joc presenta 27 nivells repartits en tres mons (Dia, posta de sol i nit), els quals s'hauran de superar per arribar al final. Cada nivell representa un desafiament al jugador sent la seva dificultat incremental:

- Per superar els 9 primers nivells del joc es necessita assolir un nombre de punts en un temps determinat.
- Per superar els 9 nivells posteriors es demana realitzar un mínim d'agrupament d'ítems del mateix tipus en un temps determinat.
- Per superar els 9 últims nivells s'ha d'assolir una puntuació determinada així com realitzar un nombre determinat d'agrupaments d'ítems del mateix tipus en un temps determinat.

Al principi de cada nivell es comunica al jugador els objectius a complir si es vol superar la pantalla.

3.6 La dificultat del videojoc

Com ja s'ha comentat, el videojoc es planteja amb una dificultat incremental, on cada nivell és més difícil que l'anterior. En aquest aspecte, si ve la dificultat de una pantalla pot ser subjectiva, s'ha intentat anar introduint elements especials en cada pantalla de manera que incrementés la dificultat al haver-hi més mecàniques. Cada nivell s'ha esbocat primer en llapis i paper i després s'ha traslladat al joc i s'ha testejat que fos possible superar-lo.

3.7 Concept art

Donada la naturalesa del joc i si ens fixem amb les referències agafades (Saga Candy Crush i Saga Jewels) podem veure que l'entorn gràfic del joc ha d'anar en sintonia amb el què pretén el jugador quan juga. En aquest aspecte, doncs,

el disseny gràfic ha de ser alegre, despreocupat, simpàtic i poc carregat en línia amb les sensacions que vol experimentar al jugador quan utilitzi el joc. Per aquesta raó s'han triat assets que vagin amb aquesta línia (Veure en el capítol següent la descripció d'aquests) i que tinguin un estil *cartoon* així com que encaixessin amb la història proposada.

S'ha optat també per un disseny net, sense saturació d'elements gràfics que puguin distreure l'atenció del jugador sense aportar res. També s'ha fet especial èmfasi en que totes les pantalles (Tant les pròpiament jugables com les pantalles d'interfície d'usuari) tinguin el mateix tipus de disseny a fi de que existeixi una sintonia entre elles i no trenqui aquest punt l'experiència i immersió de l'usuari en el joc.

4. Disseny tècnic

4.1 Avaluació d'engines i kits de desenvolupament

En l'actualitat existeixen un gran nombre d'engines gratuïts o amb llicències accessibles per el desenvolupament de videojocs. Els més destacats per la seva difusió i potència són l'Unreal Engine, Unity, Game Maker Studio, Godot Engine i el Cry Engine.

Si bé tots els engines esmentat anteriorment ofereixen les eines necessàries pel desenvolupament del joc que es vol realitzar, s'ha optat per fer-ho amb Unity per els següents motius:

- La interfície d'Unity és amigable i accessible des del primer moment.
- El llenguatge de programació amb què treballa Unity és C#, llenguatge molt versàtil i potent, sense ser molt complicat de dominar i que permet una alta abstracció.
- Unity disposa d'una "Store" amb una gran quantitat de recursos i assets per la fabricació de videojocs a preu molt reduït o inclús gratuïts.
- La llicència d'unity és gratis per usos personals, acadèmics o per projectes comercials que no superin els 100 mil euros de facturació (Aquest punt és important donat que es publica el videojoc a Google Play).
- És un dels engins més utilitzats a nivell *indi*, trobant-se de manera molt fàcil per internet cursos i tutories per aprendre el seu funcionament a la vegada que disposa d'una comunitat d'usuaris molt gran que permet resoldre dubtes de manera fàcil. De la mateixa manera existeixen un gran nombre de llocs webs amb recursos i assets per aquest engine.
- Unity brinda una eina accessible a través de Google Play que permet provar el videojoc directament en plataformes mòbils en temps de compilació (Unity Remot), sent un engine ,doncs, ideal per desenvolupar en aquest tipus de plataformes.

4.2 Eines emprades

Seguidament es mostra un detall de les eines emprades durant el desenvolupament del projecte i es realitza un breu explicació de cada una d'elles:

- Unity 3D: Motor de videojocs multiplataforma creat per Unity Technologies. La seva plataforma de desenvolupament té suport amb diferents tipus de plataforma (PC, smartphones, Playstation etc...) Per el desenvolupament del projecte s'ha utilitzat la versió 2019.4.2 (64-bits)
- Android SDK: Kit de desenvolupament Android que s'ha d'integrar a Unity.
- Unity Remote: App per mòbil i tablets descarregable dissenyada per ajudar en els projectes de desenvolupament en Android i iOS. L'aplicació es connecta amb Unity mentre s'executa el projecte en mode play des de l'Unity Editor. La sortida visual de l'Editor s'envia a la pantalla del dispositiu i les entrades en directe es tornen al projecte en execució d'Unity. Això permet provar el joc en temps d'execució sense haver de compilar i traspasar el fitxer APK a un dispositiu Android per fer el testing.
- Microsoft Visual Studio: Entorn de desenvolupament integrat (IDE) per Windows compatible amb c#, el llenguatge emprat per crear els "scripts" que contenen la lògica del videojoc.

4.3 Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament

El projecte s'ha desenvolupat en el següent hardware:

SO: Windows 10.
Processador Intel(R) Core(TM) i7-10750H CPU @ 2.60GHz
Memòria RAM 16 GB
Gràfics: DirectX11
Sistema operatiu de 64 bits, processador x64
Targeta gràfica MSI GeForce RTX 2070 8GB GDDR6

Si bé aquestes són les especificacions del sistema on s'ha dut a terme el desenvolupament del videojoc, donades les seves característiques els requeriments tècnics podien ser menors. La eina emprada que consumeix més recursos és el motor gràfic Unity3D. A la pàgina web d'aquest es detallen els requisits mínimes per poder-lo executar:

SO: Windows 7 / 8 / 10.
Processador: Core 2 Duo o superior.
Memòria RAM: 1 GB de RAM.
Gràfics: DirectX11 Compatible GPU con 512 MB vídeo RAM.
100 MB d'espai disponible.

4.4 Assets i recursos emprats en el joc

En aquest apartat es realitza un detall i explicació dels assets i recursos emprats per crear el videojoc i que s'han extret de la pròpia tenda de unity (<https://assetstore.unity.com/>), site on es poden trobar recursos per videojocs, alguns d'ells de forma gratuïta.

FruitFace - animated UI Pack

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Support Unity Versions: 5.3.4 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/2d/gui/icons/fruitface-animated-ui-pack-58686>

Aquest recurs conté 10 “sprites” de fruites i vegetals amb estil “cartoon” amb un format .png transparent. Addicionalment conté les animacions d'aquestes. El recurs s'ha utilitzat per obtenir els ítems a agrupar del videojoc (tomàquet, meló, taronja, llimona i fresa) així com dos dels ítems especials com són la estrella i la fruita blava. Per últim també s'ha obtingut d'aquest paquet les caselles que conformen el tauler de joc.



Imatge dels sprites que conté el recurs

Free 2D Adventure Beach Background

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Support Unity Versions: 5.5.0 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/2d/environments/free-2d-adventure-beach-background-82090>

Aquest asset s'ha utilitzat per crear els fons i l'entorn de les pantalles de videojoc. Inclou un paquet de tres “sprites” per crear un fons de cel (Dia, posta de sol i nit) així com 6 tipus de núvols en sintonia amb els fons.



Imatge dels sprites que conté el recurs referent al dia

Icons UI

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Support Unity Versions: 5.6.3 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/2d/gui/icons/icons-ui-95116>

Aquest asset s'ha emprat per crear tot el disseny de interfície d'usuari, és a dir, els botons que l'usuari ha de clicar en cada pantalla del joc. Inclou 90 tipus d'icones i de botons en format .PNG en dos colors (Verd i gris).



Imatge de part dels sprites que conté el recurs

Bubble Font (Free Version)

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Support Unity Versions: 4.6.0 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/2d/fonts/bubble-font-free-version-24987>

Aquest asset s'ha emprat per obtenir la tipografia utilitzada en la grafia de tot el videojoc.

110 Candies for Match 3 Game +BONUSES

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Suport Unity Versions: 4.3.4 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/2d/environments/110-candies-for-match-3-game-bonuses-17646>

Aquest asset s'ha emprat per obtenir els sprites corresponents als ítems especials bomba i cireres, així com els sprites corresponents a tots els tipus de caixa que apareixen en el joc (Tant les que contenen les fruites i vegetals com les que no) com el sprite de casella congelada que apareix com a fons dels ítems especials bomba, cireres i fruita vermella.



Sprites emprats en el videojoc referent a aquest recurs

Free Music Tracks For Games

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Suport Unity Versions: 2018.4.3 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/audio/music/free-music-tracks-for-games-156413>

Aquest asset s'ha emprat per obtenir la música que acompanya a totes les pantalles de joc. La pista utilitzada ha estat l' anomenada "Potato" compresa dins el paquet del recurs.

FREE Casual Game SFX Pack

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Suport Unity Versions: 2018.4.3 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/audio/sound-fx/free-casual-game-sfx-pack-54116>

Aquest recurs s'ha emprat per obtenir la pista de música que sona quan el jugador supera un nivell i li apareix la pantalla de victòria. La pista emprada concretament és la "DM-CGS-18" del paquet del recurs.

Clean Title Transitions - Lite

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Suport Unity Versions: 2018.1.0 o superior

URL: <https://assetstore.unity.com/packages/tools/gui/clean-title-transitions-lite-112870>

Aquest recurs s'ha emprat per realitzar el disseny i el grafisme de la pantalla del títol.

Cartoon FX Free

Preu: Gratis

License agreement: Standard Unity Asset Store EULA

License type: Extension Asset

Suport Unity Versions: 5.6.7 o superior

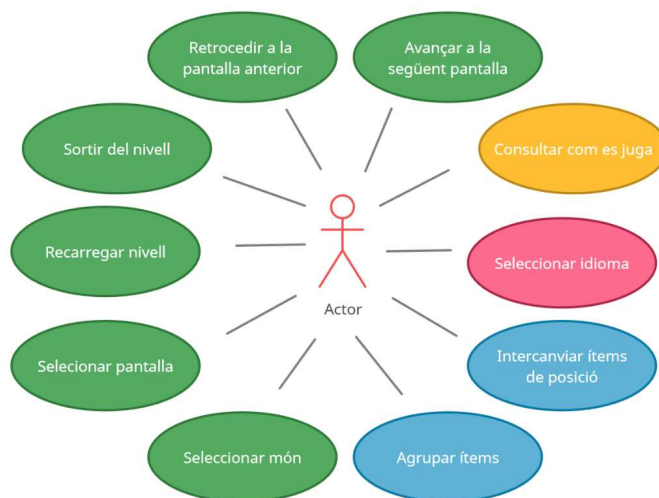
URL: <https://assetstore.unity.com/packages/vfx/particles/cartoon-fx-free-109565>

Aquest recurs s'ha emprat per obtenir els efectes que es mostren quan es destrueix un ítem especial, com per exemple el fum lila que apareix al destruir una fruita blava.

4.5 Esquema d'arquitectura del joc

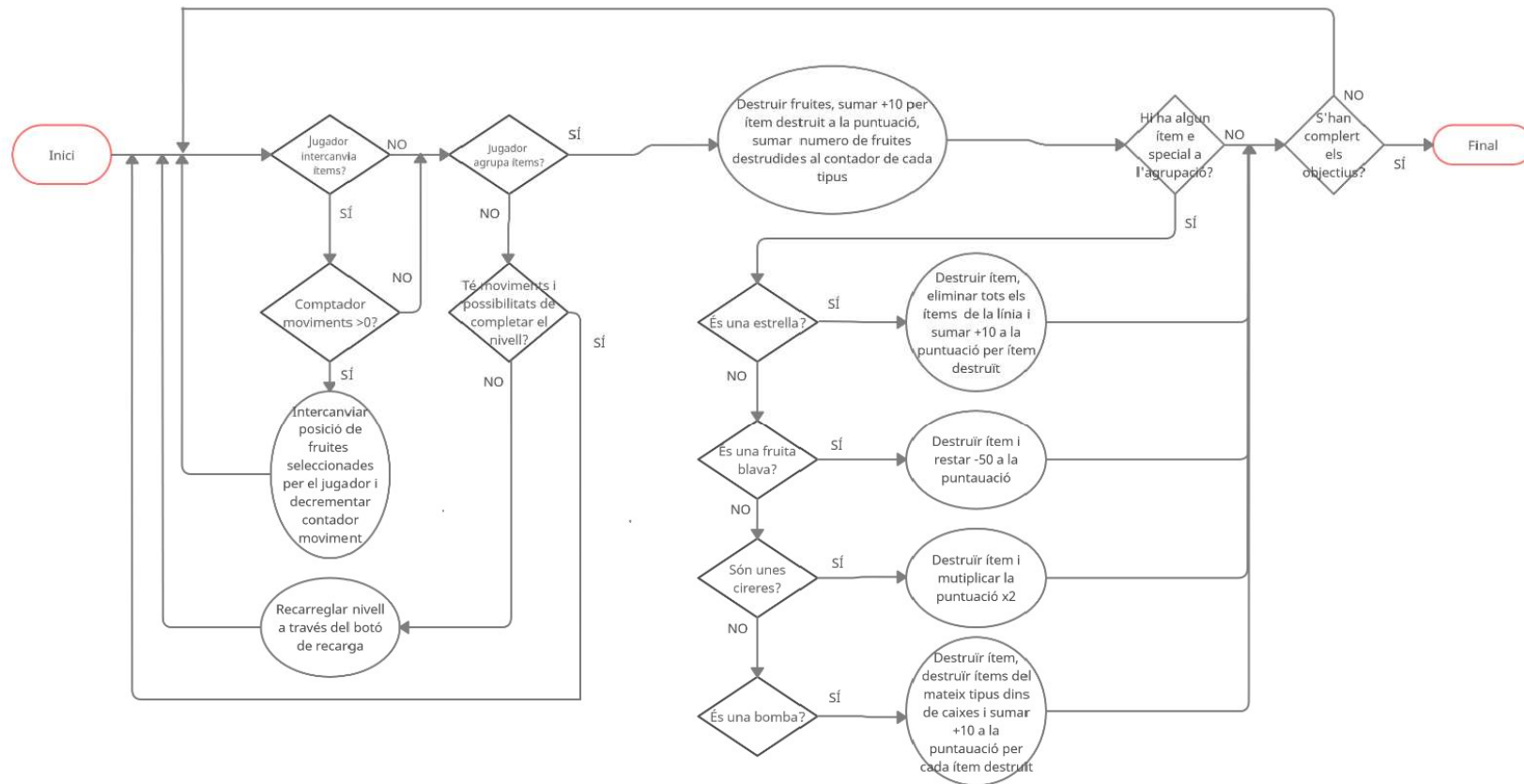
4.5.1 Diagrama de casos d'ús a alt nivell

Seguidament mostrem un esquema de diagrama de casos d'ús on queden identificats totes les accions que pot fer l'usuari en el sistema, on el color blau representa les accions pròpiament del joc, el vermell la de seleccionar idioma, el taronja consultar l'opció de com es juga i el verd les accions pròpiament de la UI:



4.5.2 Diagrama de casos d'ús

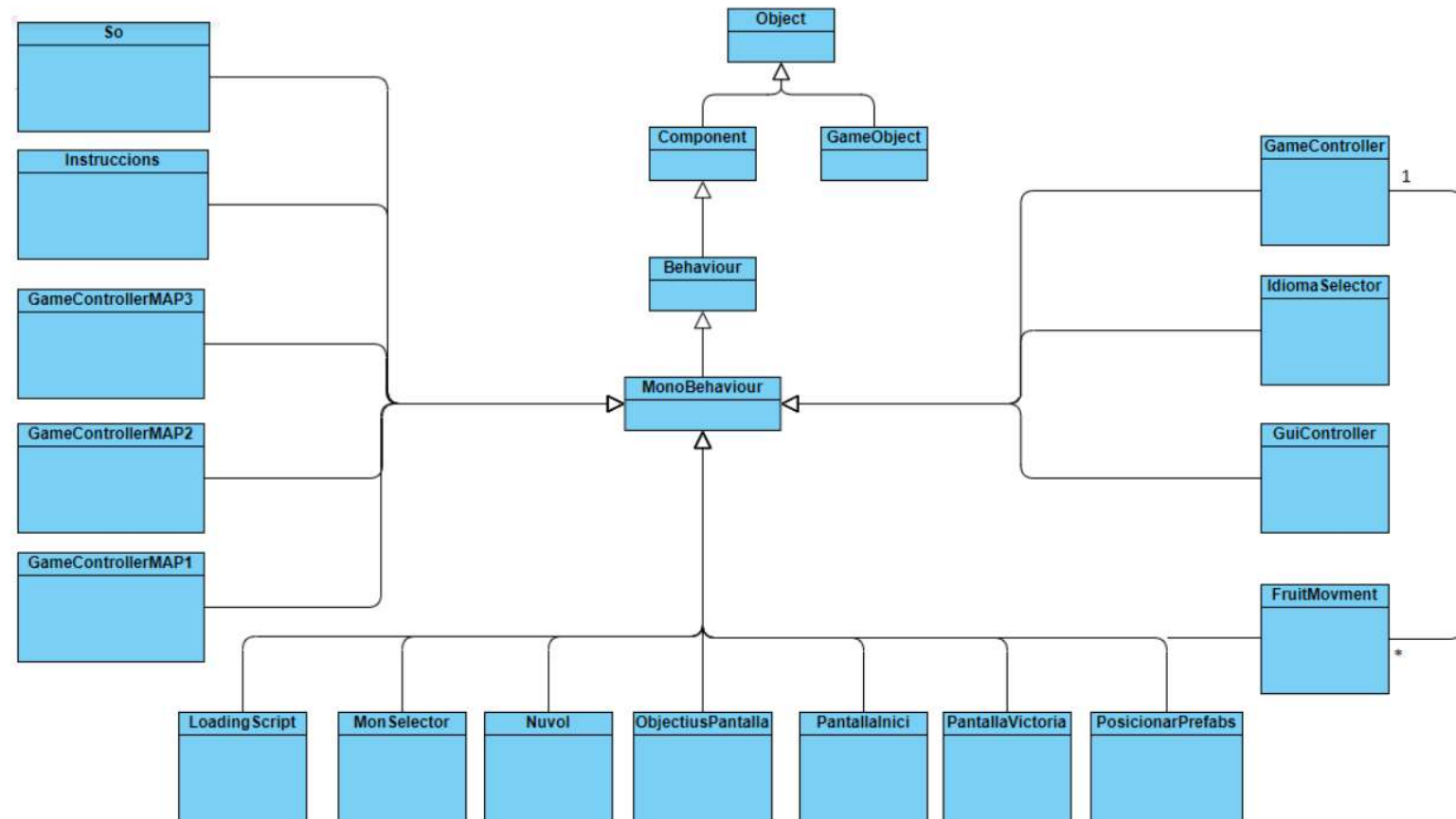
Seguidament mostrem el diagrama de flux d'un nivell jugable:



4.6.3 Diagrama de classes i lògica del joc

Seguidament mostrem el diagrama de classes i que configura l'esquema de la lògica del videojoc.

NOTA: A fi de poder posar totes les classes en una pàgina no s'han especificat els atributs de cada una d'elles en el diagrama.



4.5.4 Descripció de les classes:

Classe Object:

- Tots els objectes a Unity hereten de la classe Object per defecte. Els mètodes i atributs de tots els objectes són ,doncs, els corresponents als de la seva pròpia classe i els de la classe object.

Classe GameObject:

- Classe base d'on hereten totes les instàncies que figuren a les escenes creades de Unity.

Classe Component:

- Classe base d'on hereten tots els components d'un GameObject.

Classe Behaviour

- Classe que hereta de Component i que marca aquells components que es poden activar i desactivar.

Classe MonoBehaviour

- Classe base d'on hereten tots els "scripts" en Unity i que hereta de Behaviour.. Proporciona a la classe Component els events i crides a mètodes necessaris pel motor gràfic. Les variables globals d'aquestes classes es mostren en l'*inspector* de Unity i es poden modificar en temps real mentre es previsualitza el joc.

Classe So

- S'encarrega de gestionar la música de fons que acompanya tot el joc. Per fer-ho el script impedeix que l' objecte a que va associat i que té un component "AudioSource" amb la pista de música es destrueixi al canviar d'escena mitjançant la crida a la funció "DontDestroyOnLoad".

Classe Instruccions:

- Gestiona la pantalla d'instruccions. Llegeix primer quin idioma ha seleccionat l'usuari mitjançant la lectura del PlayerPrefs corresponent, i en funció d'això i en quina escena es troba el jugador imprimeix unes instruccions o unes altres amb l'idioma desitjat.
- Gestiona la lògica dels botons de l'UI que apareixen en la pantalla d'instruccions i que es centren en avançar de pantalla o retrocedir.

Classe GameControllerMAP1

- Controla l'activació i desactivació dels botons que permeten accedir a les pantalles de joc en el món 1 (Dia), així com dels "sprites" que representen els candaus per aquells nivells encara no disponibles. Per fer-ho llegeix els PlayerPrefs corresponents al progrés del jugador (Pantalles i mons passats) i en funció d'això activa o desactiva els botons i "sprites" corresponents.
- S'encarrega de la lògica de carregar les pantalles corresponents a la selecció de l'usuari quan pressiona el botó corresponent a una pantalla.

Classe GameControllerMAP2

- El seu funcionament és igual a la classe GameControllerMAP1, però en aquest cas s'utilitza per la lògica de la pantalla de selecció de nivells del món 2 (Posta de sol).

Classe GameControllerMAP3

- El seu funcionament és igual a la classe GameControllerMAP1, però en aquest cas s'utilitza per la lògica de la pantalla de selecció de nivells del món 3 (Nit).

Classe LoadingScript

- S'encarrega de mostrar per pantalla la història en l'idioma que ha escollit l'usuari (Si és el primer cop que juga per defecte es mostrarà en anglès) a través de la lectura del PlayerPrefs corresponent.
- Espera a que l'usuari toqui la pantalla per carregar la pantalla inicial.

Classe MonSelector:

- S'encarrega de la lògica que habilita o deshabilita els botons que permeten accedir a cada món en la pantalla de selecció d'aquests, així com dels "sprites" corresponents als candaus quan aquests no estan disponibles.
- S'encarrega de llegir el PlayerPrefs corresponent per imprimir els textos dels botons amb l'idioma desitjat, així com de la lògica per carregar les pantalles corresponents a la selecció de nivells de cada món.

Classe Núvol:

- S'associa als objectes de tipus núvol i que apareixen en totes les pantalles del videojoc com a fons. Fa que els núvols es moguin de dreta a esquerra a una velocitat constant. Quan la posició del núvol en l'eix X és més petita que -8 instancia un altre objecte núvol a la posició x=8 i destrueix l'objecte.

Classe ObjectiusPantalla:

- S'encarrega de llegir el valor del PlayerPrefs corresponent a l'idioma i en funció d'això imprimeix el text dels objectius de la pantalla amb el corresponent idioma. Llegeix també el valor del PlayerPrefs corresponent a la pantalla seleccionada a jugar per l'usuari i en funció d'això imprimeix uns objectius o altres.
- Conté les funcions associades als botons que serveixen per carregar les pantalles següents o anterior.

Classe GuiController:

- Llegeix l'idioma que l'usuari va marcar l'última vegada que va jugar (Anglès, català o castellà) i en funció de la seva selecció imprimeix el text de cada botó en el corresponent idioma.
- Té declarades unes funcions (Jugar(),Sortit(),Opcions() i Comjugar()) que van associades a cada botó corresponent i quan es detecta l'esdeveniment de pressionar botó es criden carregant la pàgina corresponent.

Classe PantallaVictòria:

- S'encarrega de llegir el valor del PlayerPrefs corresponent a l'idioma i en funció d'això imprimeix el text de "VICTORIA" o "Temps exhaurit" amb l'idioma desitjat. Per fer-ho el script mira primer en quina escena es troba si en la de victòria o en la de derrota.
- Conté la funció associada al botó que serveixen per tornar a la pantalla de "Selecció de pantalles" del corresponent món. Aquesta funció (si es troba en la escena de victòria) conté la lògica que incrementarà el valor del PlayerPrefs corresponent a l'avanç del jugador.

Classe PosicionarPrefabs:

- S'associa a l'objecte GameController de cada nivell jugable. Depenen del número de escena, instancia en les posicions determinades del tauler de joc els objectes fruita que haurem d'agrupar.

Classe FruitMovement:

S'associa a cada prefab que representa un ítem a agrupar (Meló, fresa, llimona, taronja i tomàquet) així com als ítem especials. Seguidament es mostren les seves funcions:

- S'encarrega de realitzar els intercanvis de posicions entre les fruites/verdures de diferents tipus i que estiguin contigus.
- S'encarrega també de gestionar la destrucció de les fruites/verdures i els objectes especials així com de les animacions que impliquen.
- S'encarrega d'incrementar els comptadors de fruita quan es destrueixen i dels efectes addicionals dels objectes especials.
- S'encarrega de desplaçar els ítems cap a baix quan estan situats sobre un objecte que es destrueix.

Classe PantallaInici:

- Va associat a un objecte de la pantalla del títol ,imprimint per pantalla, amb l'idioma que ha escollit l'usuari com a preferent, quan es toqui la pantalla per començar. Un cop l'usuari toca la pantalla carrega la pantalla de càrrega del joc i on es detalla la seva història .

Classe IdiomaSelector:

- Té declarades unes funcions (SeleccioCatala(), SeleccioAngles(), SeleccioCastella()) que van associades a cada botó corresponent i que es criden quan es llança l'esdeveniment "pressionar botó". Aquestes funcions assignen un valor determinat a un PlayerPrefs sent 1 anglès, 2 català i 3 castellà.
- Controla també la lògica per imprimir els textos dels botons en l'idioma corresponent segons la selecció realitzada per l'usuari.
- Té una funció tornar que va associada al botó corresponent i serveix per carregar un altre cop la pantalla d'inici.

Classe GameController:

S'associa a l'objecte GameController que es troba en totes les pantalles jugables.

- Depenent del número d'escena en que ens trobem instacia els textos corresponents al total de punts necessaris, temps, moviments permesos, fruites d'un mateix tipus a agrupar etc... També s'encarrega de disminuir el temps mitjançant un funció "Invoke" que es crida cada un segon.
- S'encarrega de llegir el PlayerPrefs corresponent a l'idioma per imprimir els textos de la pantalla amb l'idioma desitjat per el jugador.

- S'encarrega de la lògica corresponent a obtenir la victòria si s'aconsegueixen el número de punts objectius o de perdre en cas que el comptador de temps arribi a zero.
- S'encarrega de la lògica associada als botons de retrocedir a la pantalla anterior o de carregar un altre cop la mateixa pantalla si s'ha arribat a un punt mort que impedeix que el jugador pugui guanyar.
- S'encarrega de la lògica de l'agrupació de fruites i de caràcters especials, així com l'intercanvi de posicions dels objectes (Mitjançant crida a la funció intercanvi del script de la classe FruitMovement que tenen tots els objectes fruita associat). Per la realització de les agrupacions, es realitza un RayCast cada cop que l'usuari prem la pantalla. Els objectes impactats s'afegeixen a una llista si son del mateix tipus o d'un tipus d'objecte especial (estrella, cireres etc...). Quan s'impacte un objecte amb un tag diferent i el número d'elements d'aquesta no és tres, la llista es buida. Quan la llista arriba a tres elements es procedeix a destruir els elements de la llista (mostrant l'animació corresponent) i aquesta es buida . Quan s'aixeca el dit de la pantalla també es buida.

4.6. Múltiples resolucions

Com ja s'ha comentat el videojoc està pensat per dispositius mòbils i tablets, per el que les resolucions que haurà de suportar seran tant diverses com tipus de dispositius hi ha el mercat. Atès que tots els recursos del joc són sprites 2D cal tenir seriosament en compte aquest punt ja que afectarà directament a l'aspecte visual que tindrà el joc. Per solucionar aquest punt Unity proporciona un component anomenats "Anchors" que permeten marcar-li a cada objecte dins del Canvas un punt que li servirà de pivot (Aquests punts poden ser a una cantonada de la pantalla, al centre de la pantalla etc...). D'aquesta manera independentment de la resolució que s'agafi, l' objecte 2D sempre estarà a la mateixa posició relativa al seu punt de pivoteig, garantint que sempre es vegi de la mateixa manera.

4.7 Testeig

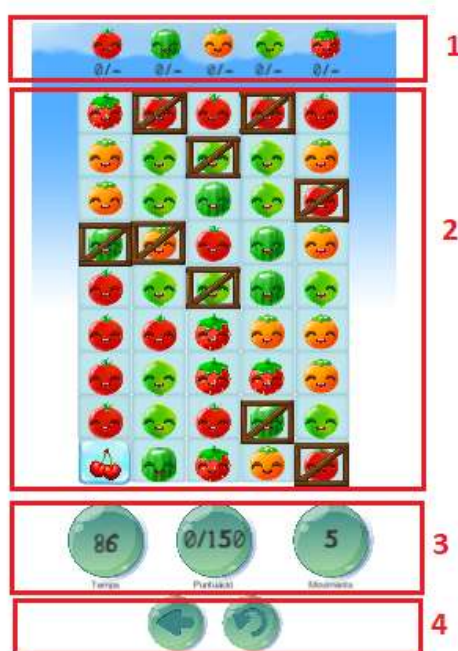
La funcionalitat del videojoc s'ha provat i testejat en varis dispositius a fi de depurar els erros que pogués tenir, així com per comprovar el comportament del disseny gràfic en varies resolucions. Concretament la fase de testeig s'ha provat en els següents dispositius:

- Smartphone Xiaomi mi 11 lite 5g
- Tablet Samsung Galaxy Tab A7 (3GB RAM)

5. Disseny de nivells

El joc contempla 3 mons que contenen 9 nivells jugables cadascun d'ells. El disseny de cada nivell s'ha realitzat de forma que sigui coherent amb la història i el context que explica, així com amb el tipus de disseny que es buscava tal com es detalla en l'apartat 3.4 Concept Art. En aquest sentit el disseny dels 27 nivells jugables és igual, mantenint el mateix grafisme i esquema canviant només el fons de pantalla per adaptar-lo al món en què es troba el jugador (Dia, posta de sol i nit).

Seguidament mostrarem solament un nivell del món 1 i expliquem els elements que el componen, atès que, com ja hem comentat, la resta de pantalles jugables a nivell de disseny són iguals:



Pantalla d'un nivell jugable del videojoc

- 1.- Comptador de cada tipus d'ítem eliminat en el tauler de joc.
- 2.- Tauler de joc on figuren els ítems que s'han d'agrupar.
- 3.- Comptador de temps, puntuació i moviments restants que li queden al jugador.
- 4.- Botons per sortir de la pantalla o recarregar-la en cas que es vulgui tornar a iniciar des del principi.

6. Publicació a Google Play

Com s'ha comentat el procés de desenvolupament ha acabat amb la publicació del videojoc a Google Play, plataforma de distribució digital d'aplicacions de mòbil Android desenvolupada i operada per Google. En aquest punt cal fer menció que per temes de compatibilitat amb les especificacions que demana aquesta plataforma s'ha procedit a crear la build del videojoc amb extensió .AAB (Built App Bundle). Tant el fitxer .APK com el .AAB s'adjunten com a producte resultant d'aquest treball de fi de grau.

7. Manual d'usuari

7.1 Requeriments tècnics del videojoc

El videojoc desenvolupat està pensat per smartphones i tablets amb sistema Android versio 4.4 o superior.

7.2 Instruccions del videojoc

Obtenció de punts:

Arrossega el dit per la pantalla per realitzar agrupacions de com a mínim 3 fruites del mateix tipus que estiguin contigües ja sigui en horitzontal, vertical, diagonal o una combinació d'elles. Cada fruita atorga 10 punts.

Intercanviar fruites:

Intercanvia les posicions de dos fruites diferents ja sigui en horitzontal, vertical o diagonal arrossegant el dit per sobre d'elles.

Objectes especials:

Afegeix a una agrupació de com a mínim dos fruites del mateix tipus un objecte especial a fi d'aconseguir diferents efectes:

- Bomba: destrueix les fruites dins de caixes que siguin del mateix tipus que les fruites agrupades.
- Cireres: Multiplica per dos els punts
- Fruita blava: Resta 50 punts
- Estrella blava: Elimina totes les fruites de la línia. Es pot intercanviar de posició amb les fruites.

Objectius:

Per superar cada nivell s'ha de complir amb els objectius que es marcaran al seu inici.

Limitacions:

Cada nivell tindrà un temps màxim i un nombre d'intercanvis de fruita permesos.

Recarregar el nivell

En qualsevol moment es pot tornar a carregar la pantalla de joc mitjançant el boto de recàrrega. De la mateixa manera en qualsevol moment es pot abandonar la pantalla de joc clicant el botó de sortir.

8. Conclusions

En línies generals estic molt satisfet amb el resultat del joc. Crec que la part fonamental per haver aconseguit l'objectiu proposat ha estat la planificació, tenint en compte que cada fase planificada (Veure Diagrama de Gantt a l'apartat 1.4 de la memòria) incloïa unes hores addicionals per si aquesta resultava ser més costosa del previst i per tant poder compensar les desviacions d'hores que poguessin sorgir. Addicionalment, aquest fet ha possibilitat que es poguessin avançar fases fet que ha permès poder acabar el joc amb un nivell molt satisfactori ja que la intenció final era obtenir un producte que es pogués publicar a Google Play.

Cal destacar que el treball de fi de grau m'ha servit per aprofundir en els coneixements d'Unity que tenia, i m'ha permès descobrir tot el procés de creació d'un videojoc "indi". Si bé ha estat un viatge apassionant, hi ha hagut fases que se m'han fet més costoses del que havia planificat inicialment, com la programació de les mecàniques jugables i la seva depuració i testeig, ja que hi havia una gran quantitat de situacions jugables que s'havien de tenir en compte.

També ressaltar que, en la meua opinió, crear un videojoc individualment és un tasca realment complicada i molt laboriosa ja que inclou moltes disciplines diferents (Dissenyador artístic, animador, so, programador, etc..). En aquest aspecte, i al tenir un rol enfocat a la programació, haig de reconèixer que m'he vist limitat per les meves mancances en disseny, havent de recorre als assets disponibles a internet que, si bé n'existeixen gran quantitat, obliga a realitzar moltes hores de cerca per trobar aquells que s'adaptin totalment a les necessitats del projecte.

Per últim detallar que el videojoc s'ha creat amb la idea de modificar-lo i ampliar-lo en un futur, ja sigui amb nous mons o afegint nous ítems especials amb noves funcionalitats. Addicionalment també existeix la possibilitat en un futur d'afegir al joc el codi necessari per la seva monetització a través de AdMob de Google Play.

A nivell personal crec que l'experiència ha estat extremadament positiva, i m'ha permès endinsar-me en el món del desenvolupament de videojocs assolint una de les meves metes personals que era la publicació d'un videojoc, i espero que després d'aquest en vinguin més.

9. Glosari

Google Play: És una plataforma de distribució digital d'aplicacions mòbils per els dispositius amb sistema operatiu Android, així com una tenda en línia desenvolupada i operada per Google. Aquesta plataforma permet als usuaris navegar i descarregar aplicacions tals com jocs, música, llibres, revistes i pel·lícules.

Testing: Proves sobre el software que es realitzen amb la intenció de localitzar falles i errors, a fi de poder-los solucionar abans que surti al mercat i assegurar el correcte funcionament d'aquest. És una part essencial del procés de control de qualitat de qualsevol projecte.

Debugging: Procés de detecció i eliminació d'errors de programació.

Assets: Qualsevol element i recurs que forma part del videojoc en Unity3D.

Graphic Engine (Motor del joc): Fa referència a una sèrie de rutines de programació que permeten el disseny, la creació i el funcionament d'un videojoc.

Scripts: Arxius amb una seqüència de comandes escrites amb un llenguatge de programació. En el nostre cas és el llenguatge C# i contenen la lògica del videojoc.

Interfície: Connexió funcional entre dos sistemes, programes, dispositius o components de qualsevol tipus, que proporciona una comunicació de diferents nivells i que permet l'intercanvi d'informació.

GameObject: Entitats que podem col·locar en les escenes del motor gràfic de Unity i que ocuparà un lloc en la jerarquia d'aquestes. Funcionen amb components que són qui implementen la seva verdadera funcionalitat. En l'àmbit de programació, el GameObject és defineix com una classe.

Prefab: Recurs prefabricat reutilitzable. És un GameObject creat, configurat i emmagatzemat per el desenvolupador amb tots els seus components, valors de propietat i GameObjects secundaris a partir d'un GameObject base. El prefab permet crear noves instàncies a l'escena d'aquest objecte sense tenir-ne que crear un de nou.

Sprite: Mapa de bits en 2D que s'integra en una escena generalment amb videojocs 2D.

Instanciar: Acció de crear i posicionar en una escena del joc un GameObject determinat.

PlayerPrefs: Forma de guardar dades entre sessions. Utilitza el sistema clau-valor per el què és molt útil per dades simples com puntuació, vida, progrés en el videojoc, idioma, dificultat etc... Per dades més complexes és recomanable utilitzar altres tipus d'emmagatzematge.

RayCast: Raig simulat que es llança desde un GameObject a un punt concret i que ens dona informació de les col·lisions produïdes fins arribar a aquest punt.

APK: Format que tenen els arxius que funcionen amb el sistema operatiu Android.

AAB (Paquet d'aplicació de Android): Nou format de carga de Google Play amb extensió .AAB que inclou tots els recursos i el codi d'una aplicació. A diferència de l'APK no es instal·lable. El App Bundle aplaça la generació i firma del APK a través de la mencionada plataforma de distribució de Google.

Scenes (Escenes): Contenen els entorns i menús del videojoc. Cada escena configura una pantalla del videojoc. La seva totalitat conforme el videojoc final.

10. Bibliografia i recursos emprats

1. Instal·lació i ús del motor Unity3D
<https://unity3d.com/es>
2. Manual d'utilització d'Unity:
<https://docs.unity3d.com/Manual/>
3. Consultes sobre programació en c#:
<https://es.stackoverflow.com/>
4. Consultes sobre scripts i elements en Unity:
<https://forum.unity.com/>
5. Recursos i assets per la creació del videojoc:
<https://assetstore.unity.com/>
6. Instal·lació i ús del SDK d'Android:
<https://developer.android.com/studio>
7. Manual de configuració del SDK d'Android a Unity3D:
<https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/android-sdksetup.html>
8. Unity Remote 5:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unity3d.mobileremote&hl=es_419&gl=US
9. Anuari 2020 de Videojocs (Associació Espanyola de Videojocs):
<http://www.aevi.org.es/documentacion/el-anuario-del-videojuego/>

11. Projecte i codi font

Veure projecte unity 3D amb tots els seus recursos i codi font al repositori:

https://github.com/gcasasbr/TFG_SkyFruits

12. Fitxers APK i AAB del videojoc

Accés al fitxer APK del videojoc:

<https://drive.google.com/file/d/1HL4A19DxNS8nqmTpdMUiZZTan93OI6Ly/view?usp=sharing>

Accés al fitxer AAB del videojoc:

<https://drive.google.com/file/d/19QSFkSpKYV1Vyr8ikCHZxUBQ4K-0RsMf/view?usp=sharing>

13. Vídeo de presentació del TFG

Vídeo presentació del treball de fi de grau:

<https://youtu.be/5yB0KwebkhE>

[TFG Presentació - YouTube](#)

14. Vídeo trailer del videojoc

Veure el tràiler presentació penjat a youtube del videojoc creat:

<https://youtu.be/aCoTSg4XBUU>

[TFG Presentació Trailer - YouTube](#)