Alex García's Civilization

Alex García Giménez
Grau d'Enginyeria Informàtica
Videojocs

Joel Servitja Feu
Javier Luis Cánovas Izquierdo

05/01/2020

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	*Alex García's Civilization*
Nom de l'autor:	*Alex García Giménez*
Nom del consultor/a:	*Joel Servitja Feu*
Nom del PRA:	*Javier Luis Cánovas Izquierdo*
Data de lliurament (mm/aaaa):	*01/2020*
Titulació o programa:	*Grau d'Enginyeria Informàtica*
Àrea del Treball Final:	*Videojocs*
Idioma del treball:	*Català*
Paraules clau	*Joc, 3D, Estratègia.*

Resum del Treball (màxim 250 paraules): *Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball*

En aquest projecte s'ha plantejat un joc d'estratègia per torns dins d'un gènere anomenat 4x que significa explorar, expandir, explotar i exterminar que fa referència als pilars dels jocs d'aquest tipus. És un joc pensat per ser jugat en el ordinador i per tant fa ús extens del teclat i el ratolí com a input.

Com a metodologia de treball simplement s'ha utilitzat una planificació de les tasques a fer segons les dades. Aquestes tasques tenien un pes en hores i es planificava milestones que coincidien amb les entregues de les PAC. Les prioritats de les tasques ha vingut donada per mi però canviant iteració per iteració i en constant negociació amb el coordinador de l'assignatura.

A més a més s'ha utilitzat Unity3D com a motor 3D de jocs i TortoiseGit per gestionar el codi al repositori de GitHub. Conjuntament amb Unity3D s'ha utilitzat Visual Studio 2017 per escriure el codi.

Com conclusió, el projecte m'ha ajudat a poder veure el desenvolupament d'un joc d'estratègia per torns; des de la generació del mapa, la UI o tots els components de jocs d'aquest tipus (unitats, tecnologies, ciutats, etc.).

Abstract (in English, 250 words or less):

In this project, it has been developed a turn-based strategy game inside the genre called 4x that means exploring, expand, exploit and exterminate. Those are the pillar of games of this kind. It is a game thought to be played in a PC and therefore it makes extensive use of the keyboard and mouse as an input.

As a work methodology it has simply been used a planning of the tasks to be done depending on the dates. These tasks has been assigned a weight in hours and milestones were planned to concur with every PAC deliver. Tasks priorities were been given by me but changing every iteration and in a constant negotiation with the feedback given by the subject's coordinator.

More to more Unity3D has been used as 3D engine of games. TortoiseGit to manage the code in the GitHub repository. Jointly with Unity3D, Visual Studio 2017 has been used to write the code.

As a conclusion, the project has helped me to be able to see the development of a turn-based strategic game; from the map generation, the UI or all the components of a game of this kind (units, technologies, cities, etc.).

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.....2
1.5 Breu sumari de productes obtinguts.....3
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....3
2. Estat de l'art.....4
2.1 El subgènere dels 4x.....5
2.2 Història del gènere.....6
3. Definició del joc.....6
4. Disseny tècnic.....6
5. Disseny del nivell.....6
6. Manual d'usuari.....6
2. Resta de capítols.....7
7. Conclusions.....8
8. Glossari.....9
9. Bibliografia.....10
10. Annexos.....11

Llista de figures

Table of Figures

Figure 1: Estat de les ventes globals per plataforma.....4
Figure 2: Civilization V. Un exemple d'unitat atacant a distància. A més a més es pot veure el terreny explotat i explorat del jugador.....10
Figure 3: Una mostra de l'estat final del projecte.....11
Figure 4: Flux de les diferents escenes del projecte.....15
Figure 5: UML Interfície gràfica.....16
Figure 6: UML Mapa del joc.....17
Figure 7: UML del input.....17
Figure 8: Mapa final del joc.....19

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Els jocs del gènere 4x porten molt de temps entre nosaltres des de el primer joc que podem considerar el primer que va utilitzar aquesta etiqueta, el *Master of Orion* de 1993. El nom de 4x ve donat com una una broma a les pel·lícules classificades com XXX. Les 4x en aquest cas signifiquen explorar, expandir, explotar i exterminar. És un gènere consolidat que té sagues com *Sid Meier's Civilization* que va ser l'entrada al gènere per mi i que ja porten 6 entregues amb les seves respectives expansions. El meu treball és una barreja entre aquest i el joc *Polytopia* que simplifica el gènere per ajustar-ho per plataformes mòbils.

He agafat aquest gènere perquè és el gènere que més m'ha agradat des de l'adolescència i sempre he volgut fer un joc d'aquest tipus. A més a més *Sid Meier's Civilization* és una de les sagues que més ha venut de la història dels videojocs per ordinador. Només la 5ª versió ha venut un total de 8 milions de còpies i l'última entrega les últimes dades són del 2017 però ja havia venut 2 milions i estava de camí de superar el seu predecessor.

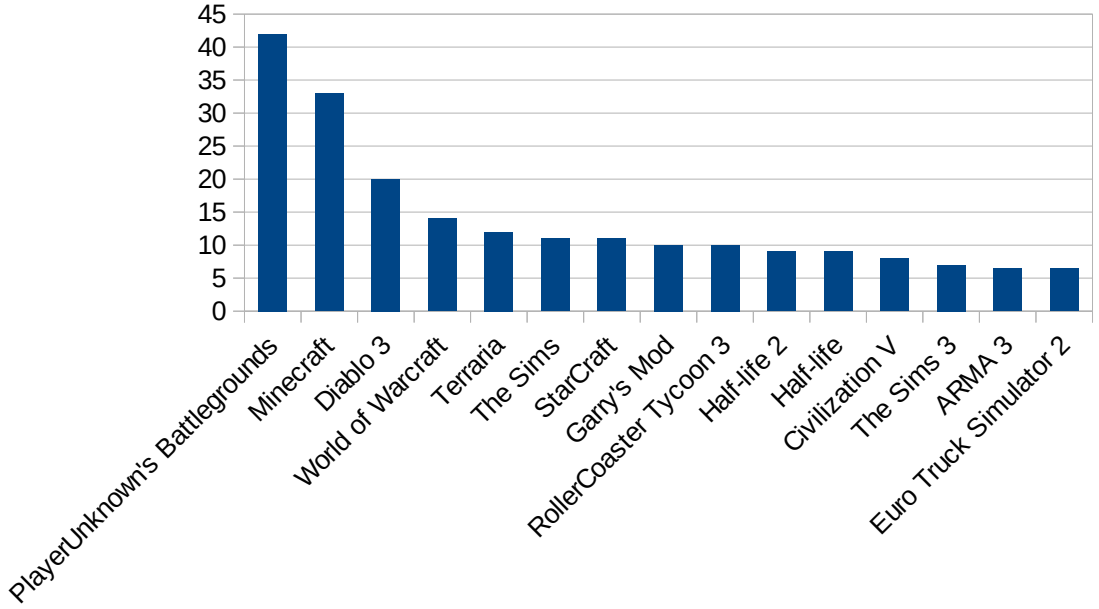


Figure 1: Llista dels més venuts per PC segons Wikipedia

1.2 Objectius del Treball

- Fer un joc a mig camí entre el Polytopia i el Sid Meier's Civilization.
- Editor de mapes procedural amb diferents tipus de terreny.
- Que hi hagi diferents modes de victòria.
- Que puguis jugar sol (contra una IA) o contra un amic.
- Que puguis batallar amb les teves unitats.
- Que hi hagin tecnologies que investigar.
- Que puguis gestionar els teus recursos mitjançant ciutats.
- Sistema econòmic simple.
- Aprofundir coneixements en l'última versió de Unity3D.
- Aprofundir coneixements en la creació de malles 3D procedurals.

1.3 Enfocament i mètode seguit

L'enfocament del projecte ha sigut adaptar les versions ja populars del gènere a un desenvolupament més senzill per adaptar-ho a l'abast d'una persona en un temps. Així la idea era fer que tot sigues senzill i en menys quantitat però que totes les mecàniques que caracteritzen el gènere poguessin ser-hi presents en el joc.

Per això la metodologia s'ha centrar en posar primer les bases dels elements essencials per anar ampliant i millorant iterativament en cada entrega. S'ha seguit el Gantt plantejat al principi en general però escoltant els consells del consultor de l'assignatura i negociant en cada cas les prioritats i que podia quedar fora i que era essencial i encara no estava segons anava avançant el projecte.

Crec que fer-ho així ha sigut una bona estratègia perquè permetia valorar millor la gestió del temps disponible i tenir una fulla de ruta adequada.

1.4 Planificació del Treball

Per a poder tindre un desenvolupament continuat i amb fluïdesa s'ha utilitzat les següents eines de treball:

- TortoiseGit: Gestor de git per Windows. Permet gestionar de forma efectiva repositoris git com l'utilitzat a GitHub per portar a terme el projecte.
- officetimeline.com: Per desenvolupar el Gantt.
- Unity3D: Motor de videojocs que ha sigut utilitzat com a base per desenvolupar el joc.

La planificació de tasques es va realitzar amb el següent Gantt:

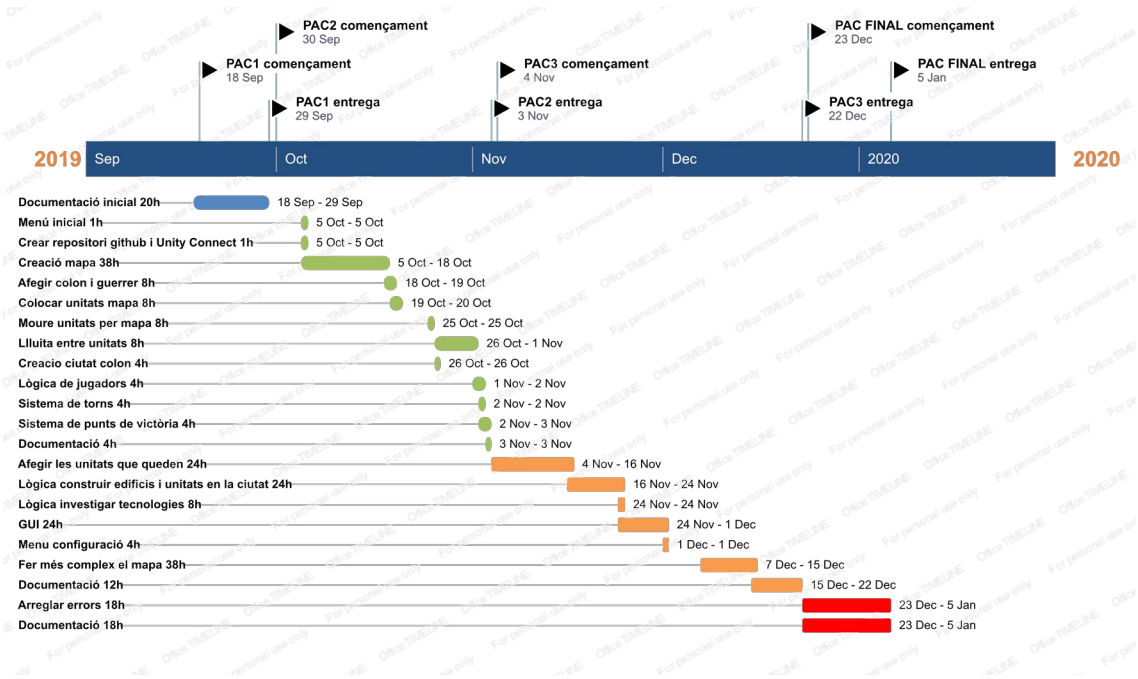


Figure 2: Gantt amb la planificació de les tasques

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

S'ha obtingut un producte que es podria considerar un petit prototipus d'un joc 4x. Hi són presents les mecàniques comunes base que s'esperen d'un joc d'aquest tipus. Es pot jugar una partida contra una IA o contra un amic de principi a final.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

En els següents capítols de la documentació es posara focus en els diferents aspectes de la creació del projecte. Parlarem dels conceptes de disseny del joc i explicarem com jugar. També donarem importància en la tecnologia darrere del projecte i en la gestió del temps. A més a més Hi haurà un apartat parlant del subgènere al que pertany el joc presentat.

2. Estat de l'art

Econòmicament el sector dels videojocs és un sector que creix anualment en totes les plataformes. Com podrem veure en la següent figura la plataforma que dona més beneficis actualment és la mobile i amb un marge considerable les consoles i després el PC. La industria del videojoc ja supera a la del cine i la música i genera molts llocs de treball per tot el món.

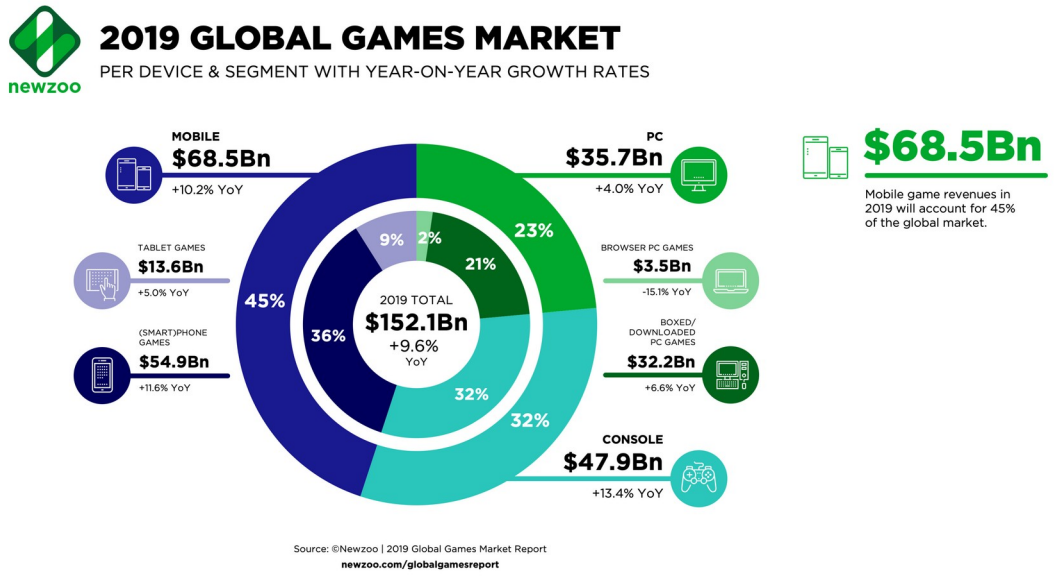


Figure 1: Estat de les ventes globals per plataforma.

El sector de les consoles és el que creix més any rere any però el PC encara que creix a un ritme més lent encara és la plataforma més accessible i on és innova més. Molts dels gèneres han sigut introduïts en aquesta plataforma, darrerament per exemple els gèneres *MOBA* i *Battle Royale*. En el passat el gènere d'aquest projecte de videojocs, els del 4x, també va ser introduït en aquesta plataforma. Encara que avui dia es troben ports a consola i mòbil de tots els gèneres, 4x inclòs, aquest gènere segueix tenint el PC com principal suport de vendes. El seu tipus de joc que pot arribar a que una simple partida porti moltes hores, així com la quantitat de micro gestió característica d'aquest gènere, que fa el teclat i ratolí la forma més còmoda de control, porta que el PC com a plataforma sigui sent on més es juga a aquest tipus de jocs.

El desenvolupament d'aquests joc no requereix d'un hardware específic ni d'unes tecnologies concretes. Sí que cada vegada l'apartat visual té més pes i això requereix de màquines més potents. Hi ha exemples d'èxit que utilitzen motor propi com *Sid Meier's Civilization* o d'altres que utilitzen *Unity3D* com *Endless Legends*. També hi ha exemples de jocs en 2D però la majoria són o versions antigues o versions de software lliure com *FreeCiv* o *FreeOrion* ja que la tendència actualment és oferir gràfics 3D en aquest tipus de jocs encara que a vegades sigui amb una estètica més cartoon com en l'última entrega de *Sid Meier's Civilization*.

2.1 El subgènere dels 4x

Aquest tipus de jocs són una subcategoria dels jocs de estratègia. Normalment solen ser jocs per torns que agafen moltes característiques dels wargames que es jugaven com a jocs de taula o com a jocs de text per ordinador i que principalment es centra en controlar un imperi que es vol imposar als demés. Encara que hi ha també jocs en temps real que es poden considerar del gènere com *Age of Empires* normalment no els hi etiqueta com a 4x sinó com estratègia en temps reals (*RTS* de *real time strategy* en anglès).

Els jocs del subgènere 4x porten molt de temps entre nosaltres des de el primer joc que podem considerar el primer que va utilitzar aquesta etiqueta, el *Master of Orion* de 1993. El nom de 4x ve donat com una una broma a les pel·lícules classificades com XXX. Les 4x en aquest cas signifiquen explorar, expandir, explotar i exterminar. És un gènere consolidat que té sagues com *Sid Meier's Civilization* que va ser l'entrada al gènere per mi i molta gent i que ja porten 6 entregues amb les seves respectives expansions. És caracteritza per un *gameplay* complex amb moltes arestes però que es basen en els quatre pilars del gènere:

- Explorar: Comences en un món desconegut que no saps que et trobaràs. Normalment els jocs utilitzen un mapa amb boira de guerra que t'oculta la part del mapa que no has visitat o si no hi ha unitats a prop pots saber que hi havia quan la vas visitar però no actualment. A més a més hi ha jocs que tenen esdeveniments com actors hostils o ajudes que pots trobar al mapa en forma per exemple de tribus pacífiques o hostils o natura que interactua amb tu. En aquest projecte aquesta part no està present.

- Expandir: Normalment comences només amb una unitat que et permet construir un assentament. Des d'aquests assentaments a la vegada et permeten construir altres unitats que et permeten conquistar altres assentaments o crear de nous. També hi ha la possibilitat que l'assentament cada vegada pugui treballar més terreny quan creix de població o la seva cultura expandeixi les fronteres. En aquest projecte l'expansió toma forma de conquerir ciutats enemigues i de crear nous assentaments que poden créixer.

- Explotar: A través de les ciutats/bases s'explota l'entorn del joc per aconseguir recursos que permeten aconseguir altres tipus de recursos o construir millores o unitats. Normalment l'economia del joc està centrat en els conceptes; de la alimentació, per fer créixer les ciutats fa falta tenir un excedent de menjar, la producció, per construir millores i/o unitats, la moneda, per comprar millores o unitats o per invertir-ho en investigar noves tecnologies. En aquest projecte això pren forma en que cada ciutat et dona recursos segons depenen de la població actual. També es poden explotar dos recursos en el mapa: blat de moro i peixos.

- Exterminar: Bàsicament fer ús de tots els components que conformen el joc per tindre la superioritat militar i així poder quedar-te amb les bases dels altres jugadors. Segons el joc aquest apartat tindrà més o menys profunditat però casi sempre està present. Si ampliem el concepte d'exterminar a simplement guanyar els adversaris, l'estratègia militar no és la única via. Els jocs poden implementar formes de guanyar per la via diplomàtica, científica, cultural, religiosa, etc. En el nostre cas només està present la via militar que se li hi ha donat més pes com es pot apreciar en les diferents unitats presents.

2.2 Història del subgènere

Els primers jocs 4x van ser influenciats per jocs de taula i jocs d'ordinador basats en text dels 1970. *Cosmic Balance II, Andromeda Conquest i Reach for the Stars* van ser publicats en 1983 i són considerats dels primers jocs de 4x encara que encara no tenien una gran complexitat. *Andromeda Conquest* era només un joc simple d'expansió d'imperis, *Reach for the Stars* van introduir les relacions entre creixement econòmic, innovació tecnològica i conquesta.

Abans de Sid Meier, Robert T. Smith va crear el precursor de tots els videojocs del gènere amb *Armada 2525.* No obstant això degut als problemes financer de la companyia editora, el joc mai va tindre suficient recursos ni de publicitat i no va obtindre l'atenció dels jugadors.

El 1991, Sid Meier publicaria *Sid Meier's Civilization* i popularitzaria el nivell detall que ha sigut una constant en el gènere. *Sid Meier's Civilization* estava influenciat per jocs taula com *Risk* i el joc de taula també anomenat *Civilization* d'*Avalon Hill.* Una notable similitud entre el joc d'ordinador i el joc de taula era la diplomàcia i el progrés tecnològic. *Sid Meier's Civilization* també estava influenciat per altres jocs d'ordinador com el joc de gestió de ciutats *SimCity* i el joc de guerra Empre. *Civilization* va ser un gran èxit i influenciar tots els jocs del gènere que estaven per arribar.

El mateix any, dos jocs molt influents de l'espai van ser publicats. *VGA Planets* va ser publicat per PC, mentre que *Spaceward Ho!* es va publicar en Macintosh. Encara que jocs 4x de l'espai van ser al final més influenciats per la complexitats de *VGA Planets, Spaceward Ho!* Va guanyar molt de prestigi pel seu relativament simple encara que desafiant disseny de joc. *Spaceward Ho!* és molt similar al joc de 1993 *Master of Orion* amb el seu simple però profund gameplay. *Master of Orion* també agafava inspiració dels primers jocs de 4x com *Reach for the Stars,* i és considerat un joc clàssic que va fixar un standard en el gènere. En una preview de *Master of Orion, Emrich* va encunyar el terme de «XXXX» per descriure el nou gènere. Finalment aquesta etiqueta va ser adoptada per la industria i és aplicada fins i tots als jocs anteriors a Master of Orion.

3. Definició del joc

3.1 Breu descripció del joc

Serà un joc de estratègia per torns ambientat en un món on encara es lluita amb arcs i espases. La idea és que tens ciutats que et donen una quantitat de recursos segons quanta població hi ha en la ciutat. Llavors amb aquests recursos pots construir millores en la ciutat, unitats o investigar tecnologies. Construir millores o agafar recursos del voltants de la ciutat la fa créixer.

Hi haurà dues maneres de guanyar la partida, per punts o per conquesta. La idea dels punts és que el joc duri una quantitat fixa de torns i que hi hagi un sistema de puntuació, segons la quantitat de ciutats, la quantitat de batalles guanyades, la quantitat de ciutats construïdes, de tecnologies investigades i de recursos del mapa adquirits. Consegüentment guanya el que més punts té al acabar la partida (o sigui quan es fa la quantitat de punts fixada al principi. Per altra banda es pot guanyar la partida si abans que s'esgotin els torns de la partida s'han conquerit totes les ciutats de l'enemic i no li queda cap colon.

També és important afegir que es pot jugar multi-jugador hot-seat; un jugador fa un torn llavors li toca al altre o contra una IA que gestiona l'equip vermell.

El joc va acompanyat a més a més d'un editor de mapes molt simple per fer-te els teus propis mapes diferent al que ve per defecte.

3.2 Subgènere i referències a videojocs existents

El subgènere utilitzat és el 4x, a apartats anteriors ja s'explica aquest subgènere així que no ho explicaré aquí. El meu joc està basat a mig camí de *Polytopia* i *Sid Meier's Civilization*.

3.3 Tipus d'interacció joc-jugador

La interacció es farà mitjançant el ratolí a la interfície del joc o per moure unitats. També es podrà utilitzar el teclat per arribar a realitzar accions més ràpidament o moure unitats.

Els principals elements amb que el jugador interacciona el jugador són:

- Les unitats: Et permeten construir noves ciutats o conquerir les del enemic. També eliminen unitats de l'altre enemic. Costen recursos per construir.
- Les tecnologies: Et permeten l'accés a unitats i edificis que no tens en un principi.
- Edificis: Et donen bonus a la ciutat o accés a construir vaixells.
- Shields: És la moneda del joc. Tens que gestionar aquest recurs segons si vols prioritzar construir més unitats, tecnologies o edificis.

Els jugadors s'alternen per torns primer fa els seus moviments un jugador i després el següent consecutivament. Hi ha un limit de torns que es pot escollir entre 60, 120 i 240.

3.4 Plataforma de destí

La plataforma de destí és *Windows 10 desktop* perquè és la més accessible per desenvolupar de forma lliure i de testejar fàcilment. A més el sistema operatiu més predominant en ordinadors de sobretaula.

Com ja he mencionat aquest tipus de gènere és més fàcil de jugar en un PC i la majoria de jugadors que li agraden aquest gènere és el que utilitzen. Encara que mòbil també hagués sigut una bona opció, la vaig descartar per la dificultat tècnica que afegiria al projecte desenvolupar dispositius d'aquest tipus.

3.5 Història, ambientació i/o trama

La ambientació serà una època antiga on hi hagin lluites pel territori de diferents emperadors encara i així no és històricament correcte i té alguns elements fantàstics com l'orc amb muntura.

3.6 Definició dels personatges/elements

Les ***unitats*** que seran terrestres i aquàtiques. En principi de terrestres tindrem guerrer, orc muntat en llop, arquer, catapulta i colon. Pel que fa a les aquàtiques hi ha un tipus de vaixell que poc atacar a distància.

Cada unitat té característiques úniques:

- La catapulta ignora el bonus que donen les ciutats a les unitats quan ataca i pot disparar des de dos caselles de distància però no es pot defensar ni atacar cos a cos (o sigui a una casella de distància).
- El cavaller es mou més.
- El guerrer és la unitat base i no té característiques especials.
- L'arquer pot disparar des de dos caselles de distància apart de cos a cos.
- Colon pot construir noves ciutats però ni pot atacar ni defensar-se.

Cada unitat té un punt d'atac i un de defensa excepte aquelles que no es poden defensar. Els combats es decidiran per probabilitats. Per exemple si s'ataquen dues unitats amb 1 punt d'atac cadascuna hi haurà un 50% de probabilitat de que guanyi una o l'altre. En canvi si una té dos i l'altre una hi ha un 66% per la més poderosa i un 33% per la que menys. Cada unitat té deu punts de vida.

Quan una unitat ataca cos a cos, ataca fins matar la unitat objectiu o morir en l'intent. En canvi quan ataca a distància ataca fins a treure tres punts de vida a la unitat objectiu o si tenia menys vida que això fins que mori.

Les unitats poden decidir passar torn per recuperar tres punts de vida.

Les ***ciutats*** serà el que marca el nostre territori i el centre de producció de recursos. Es podran conquerir ciutats d'altres jugadors.

El ***mapa*** que estarà dividit en caselles dels tipus: muntanya, nevat, herba, platja, aigua, rius o zones més seques amb diferents altituds cadascuna. Els diferents tipus són només estètics i no canvien de cap manera el *gameplay*.

Algunes caselles poden tindre **recursos** que suposen un bonus afegit que ajuden a créixer les ciutats. Només es poden recollir els recursos que estan a un de distància d'una ciutat. Per cada recurs recollit augment en un la població de la ciutat.

La ***puntuació*** diferents accions et sumaren punts de victòria. Al final de la partida aquests punts determinen qui guanya la partida en cas de que s'acabin els torns.

Les accions que et sumaran punts de victòria son:

- Guanyar una batalla.
- Quantitat de ciutats.
- Quantitat de tecnologies.
- Quantitat de recursos del mapa aconseguits.

La ***tecnologia*** et permet desbloquejar unitats i edificis. Cada tecnologia investigada compte per la victòria en forma de punts.

Edificis/construccions la ciutat pot construir edificis que li permeten construir noves unitats o produir més.

3.7 Interacció entre els actors del joc

Cada jugador interactua amb l'altre per la pugna dels punts de victòria, del territori i dels recursos disponibles. A través de les unitats s'intentarà colonitzar o conquerir més que l'adversari de la partida. Les unitats militars poden lluitar unes amb les altres i pots conquerir ciutats de l'enemic.

3.8 Objectius plantejats al jugador

L'objectiu es gestionar millor el teu imperi per fer-te amb la victòria.

Hi ha dues maneres de guanyar:

- Tindre més punts de victòria que l'altre jugador.
- Conquerir totes les ciutats de l'enemic i que no li quedin més colons.

3.9 Screenshots

Figure 2: Civilization V. Un exemple d'unitat atacant a distància. A més a més es pot veure el terreny explotat i explorat del jugador.

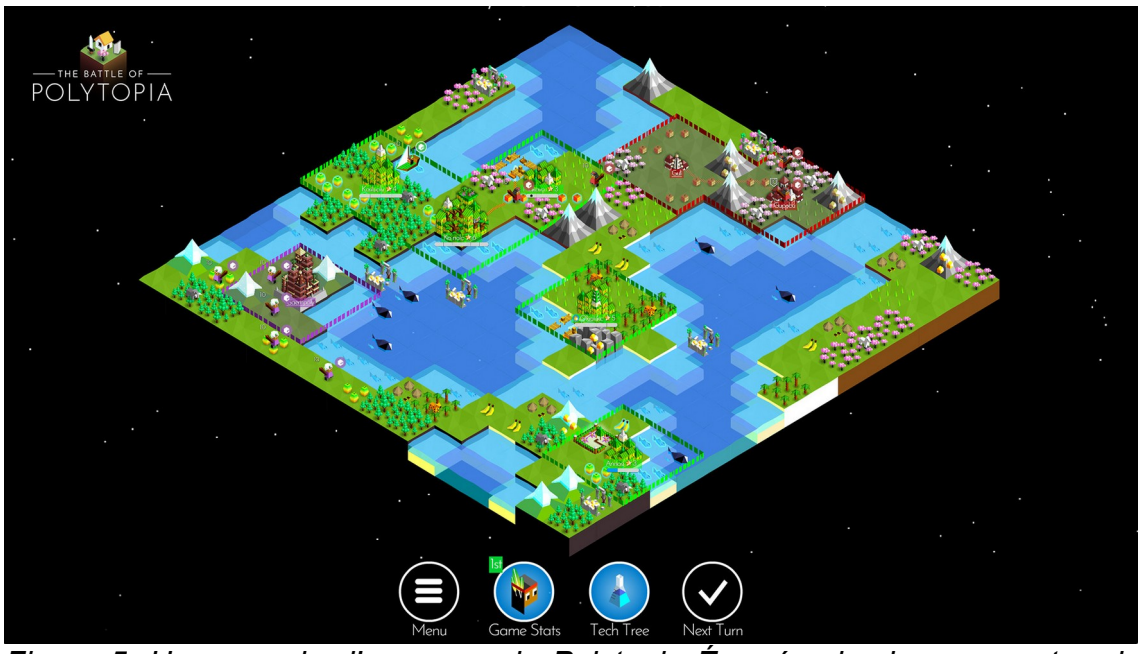


Figure 5: Un exemple d'un mapa de Polytopia És més simple comparat amb Civilization però té una gran varietat.

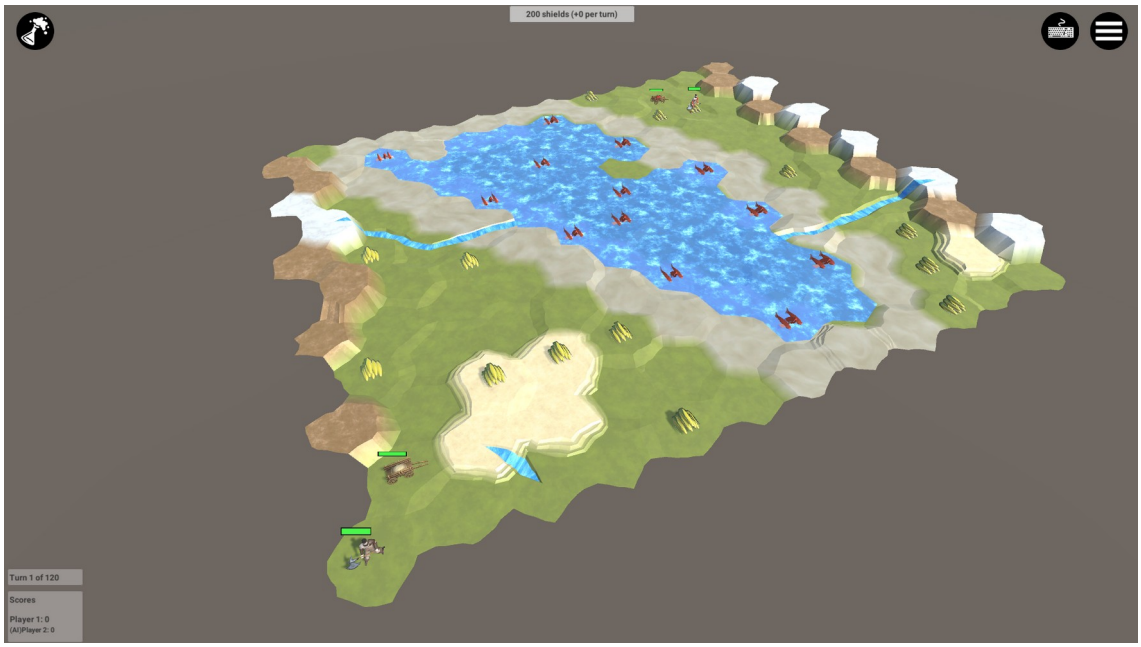


Figure 3: Una mostra de l'estat final del projecte.

4. Ruta de desenvolupament

4.1 Evaluació d'engines i kits de desenvolupament.

He estat valorant diferents opcions per veure que em podria anar bé per desenvolupar el joc i al final he agafat Unity. Tinc experiència amb el motor i hi

ha coses noves en la nova versió que m'agradaria provar. A més a més hi ha llocs del tipus que vull fer que s'han fet amb Unity amb èxit com per exemple Endless Legends.

Altres opcions que tenia era Unreal perquè mai he programat amb ell i volia veure què tal programant en C++ amb ell o utilitzar un petit framework meu que tinc començat però ho vaig descartar per la manca de temps de desenvolupar tot en un quadrimestre. Si hagués fet un joc 2D segurament hagués agafat Cocos2D perquè també tinc experiència i em sembla molt senzill d'utilitzar.

4.2 Planificació d'objectius

4.2.1 Primera entrega: PAC1 Disseny del joc

Fer una valoració de coneixements, motivació i el temps disponible per decidir quin tipus de joc desenvolupar i amb quines eines. Una vegada acabada aquesta part de pensar, plasmar tot això en la documentació amb l'estructura suggerida.

4.2.2 Segona entrega: PAC 2 - Versió parcial

Creació del repositori a GitHub i pujada d'un projecte inicial de Unity3D. Crear el compte de Unity Connect i associar-la a la UOC.

Una vegada acabada aquest primer període d'inicialització del projecte es comença a treballar en els diferents aspectes del joc per conformar un primer prototip encara no tindrà totes les mecàniques però que tindrà un menú inicial on es podrà anar a jugar.

En aquesta primera versió hi haurà una creació del mapa molt simple simplement per tindre un lloc on posar les unitats i que es moguin. El jugador apareixerà al mapa amb les seves unitats inicials que serà un colon i un guerrer. El colon podrà construir una ciutat i el guerrer moure's pel mapa i lluitar amb altres unitats.

Hi ha una primera versió dels punts de victòria molt simple en que es sumaran punt per territori conquerit, unitat matada i territori explorat. A més a més es podrà passar torn i canviar de jugador, encara que en aquesta primera versió només hi podran haver dos jugadors.

La partida durarà només 30 torns en aquesta versió. Al acabar el joc informa de la puntuació total.

També cal fer la documentació associada a l'entrega així com el vídeo explicatiu.

4.2.3 Tercera entrega: PAC 3 - Versió jugable

En aquesta entrega s'aprofundirà en els aspectes ja presentats en l'anterior entrega; mapes més complexos amb diferents tipus de terreny i

recursos, s'afegiran les unitats que falten, tots els elements que donen punts de victòria seran presents i es permetrà jugar fins a 4 jugadors.

Per altra banda tindrem conceptes nous ja implementats com les tecnologies i els edificis.

També hi haurà una part de configuració en que es podran canviar paràmetres abans de començar a jugar que afectaran al número de jugadors, torns de la partida entre d'altres.

En aquesta versió s'afegeix una versió simple de la IA en vistes de fer-la més complexa en la següent entrega.

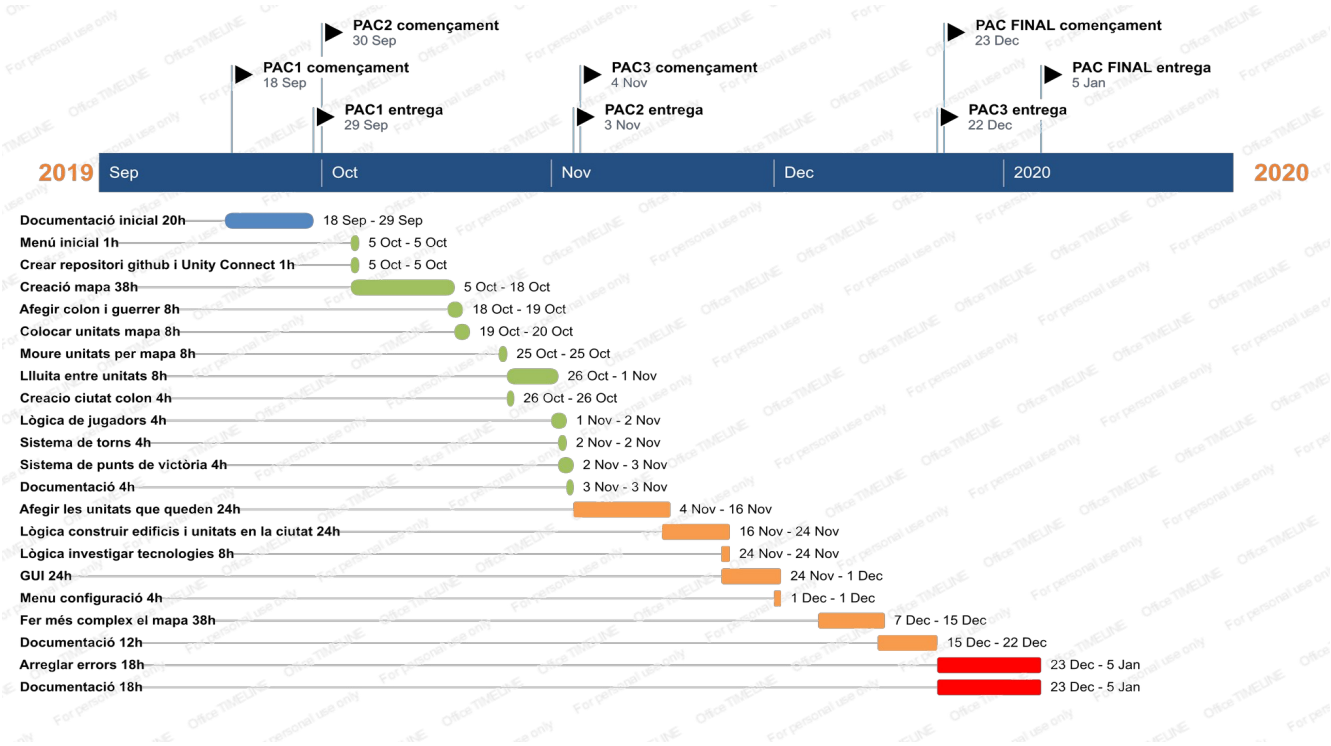
També caldrà fer la documentació associada a l'entrega així com el vídeo explicatiu renovat amb els canvis.

4.2.4 Quarta entrega: PAC Final - Versió final.

Aquesta entrega està centrada en acabar d'arrodonir els diferents aspectes que han quedat pendents d'entregues anteriors com millorar el mapa, la IA i la usabilitat en la visualització de les diferents accions de les unitats.

També es tenen que arreglar errors i fer petites modificacions del joc, així com preparar la defensa del treball i el tràiler del joc.

4.3 Quantificació de temps i recursos per objectiu.



5. Disseny tècnic

5.1 Entorn i requeriments

He optat per desenvolupar en el sistema operatiu *Windows* perquè també és la plataforma objectiu del joc degut a que té quasi tot el mercat d'ordinadors de sobretaula.

També he escollit el motor *Unity3D* per desenvolupar el videojoc. És un motor amb el que tinc experiència, encara que només havia fet jocs en 2D, i que em sento còmode programant per ell. Té tot el que necessitava per desenvolupar aquest joc, inclús una botiga d'assets on es poden trobar alguns gratis i que he utilitzat en diferents aspectes del joc. A més a més C# em donava la agilitat suficient per portar a terme un projecte com aquest en el temps requerit. La versió de *Unity3D* que he utilitzat (2019.2.9f1) et dona de serie la possibilitat d'utilitzar *Visual Studio 2017* per escriure el codi i és això perquè porto anys utilitzant-ho i em sento còmode amb ell perquè em dona totes les eines que necessito per *debuggar* codi. A més a més Unity3D és un motor que s'utilitza àmpliament en la indústria i hi ha molta informació disponible per aquest motor.

Per gestionar el codi he utilitzat *TortoiseGit* que és una eina que et permet gestionar repositoris *Git* utilitzant una interfície d'usuari amigable. També veure els canvis en cada arxiu i comparar amb versions anteriors.

He utilitzat dues altres eines web; *online.officetimeline.com* per fer el *Gantt* i *Gmail* per comunicar-me amb el consultor i apuntar tasques pendents o la prioritat d'aquestes fent servir el *Tasks* integrat en la plataforma.

5.2 Inventari i descripció d'assets

- He utilitzat diferents icones per la interfície gràfica que es poden trobar a game-icons.net.
- Com a fons del menú principal he utilitzat una imatge de Futurilla un fotògraf que la té penjada a http://www.everystockphoto.com/photo.php?imageId=12059370 i que està disponible amb una llicència *Creative Commons*.
- La textura de soroll per fer alguns efectes i les textures del terreny són de: https://catlikecoding.com/
- He utilitzat diferents models 3D disponibles en la unityAssetStore:
  - Blat de moro: https://assetstore.unity.com/packages/3d/vegetation/plants/cartoon-farm-crops-79777
  - Peix: https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/simplistic-low-poly-nature-93894

- El colon: https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/fantasy/wooden-cart-65835
- El orc amb muntura: https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/toon-rts-units-orcs-demo-101359
- Els models de cases i molins utilitzats per fer la ciutat: https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/fantasy/village-buildings-5-99911
- Arquer: https://assetstore.unity.com/packages/3d/animations/warrior-pack-bundle-2-free-42454
- Guerrer: https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/low-poly-fantasy-warrior-127775
- Catapulta: https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/forest-low-poly-toon-battle-arena-tower-defense-pack-100080
- Vaixell: https://assetstore.unity.com/packages/3d/vehicles/sea/brig-sloop-sailing-ship-77862

5.3 Flux de les diferents escenes dins del projecte

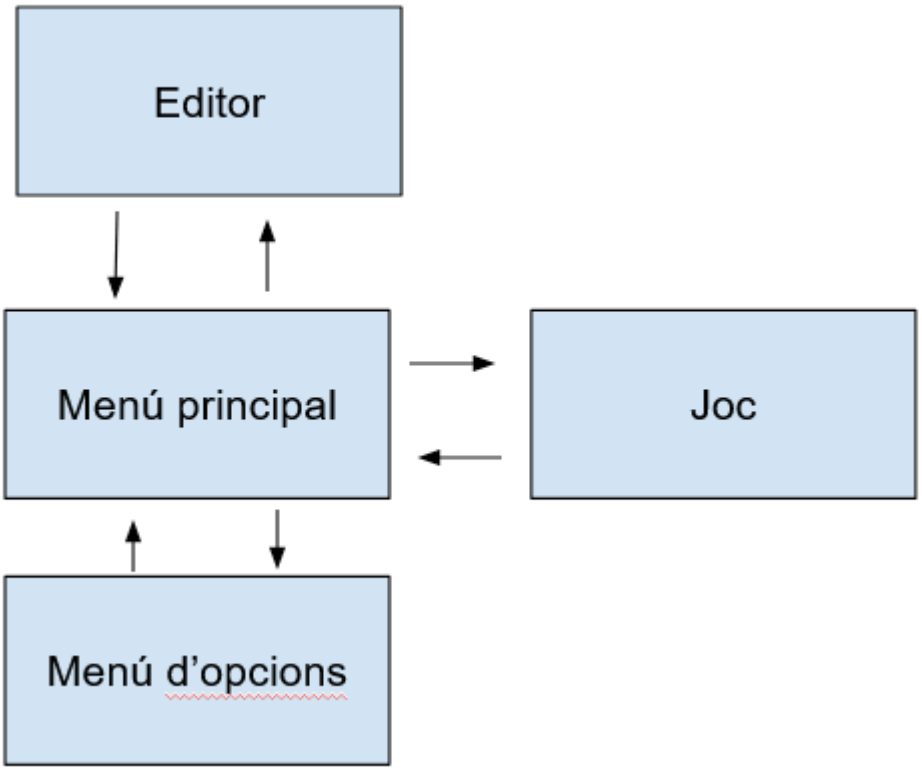


Figure 4: Flux de les diferents escenes del projecte

5.4 Esquema d'arquitectura del joc/components

Posaré un diagrama UML simplificat de les classes principals que s'utilitzen en el joc. Queda exclòs d'aquest diagrames les classes utilitzades fora de l'escena de joc perquè són molt simples.

He dividit els esquemes en tres perquè quedi més clar:

- Lògica del funcionament del joc

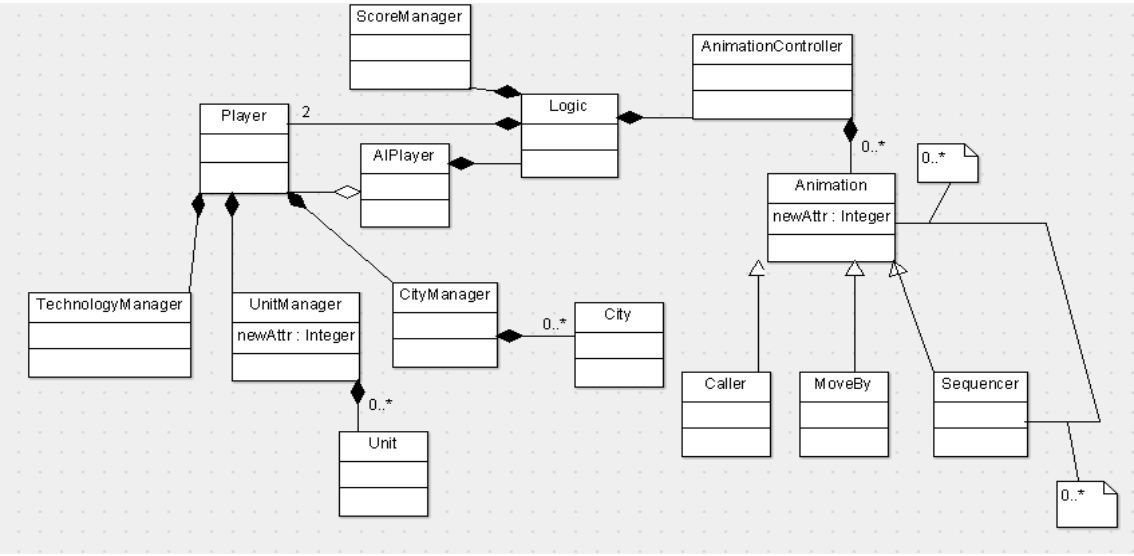


Figure 8: UML lògica del funcionament del joc

- UI

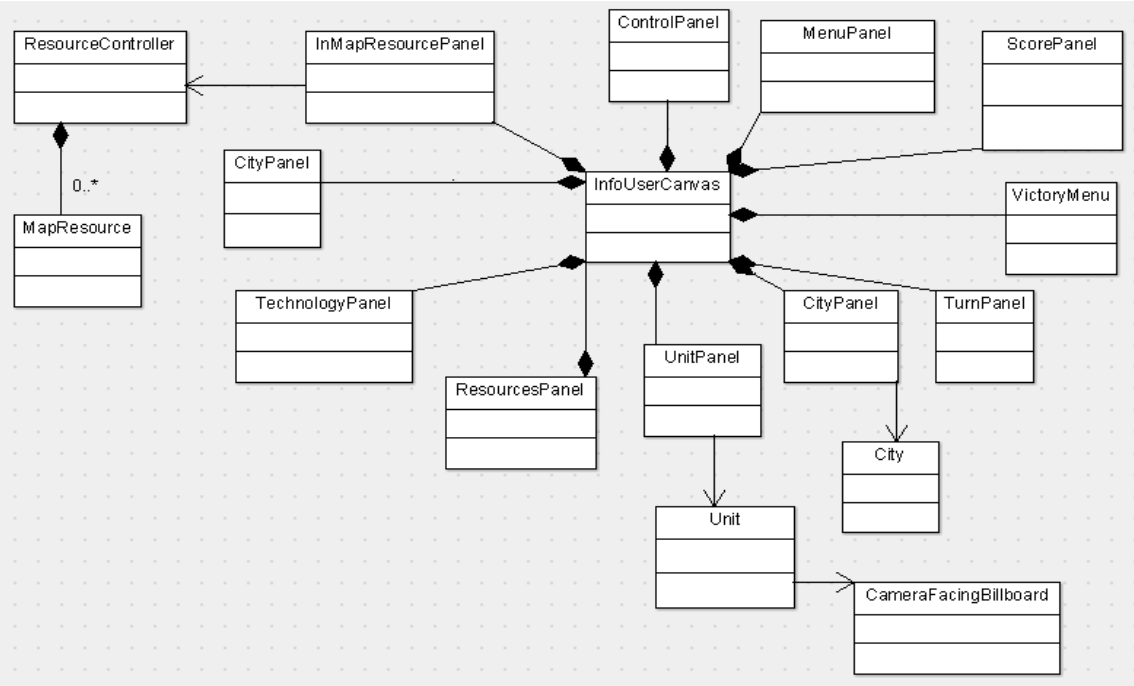


Figure 5: UML Interfície gràfica

- Mapa del joc

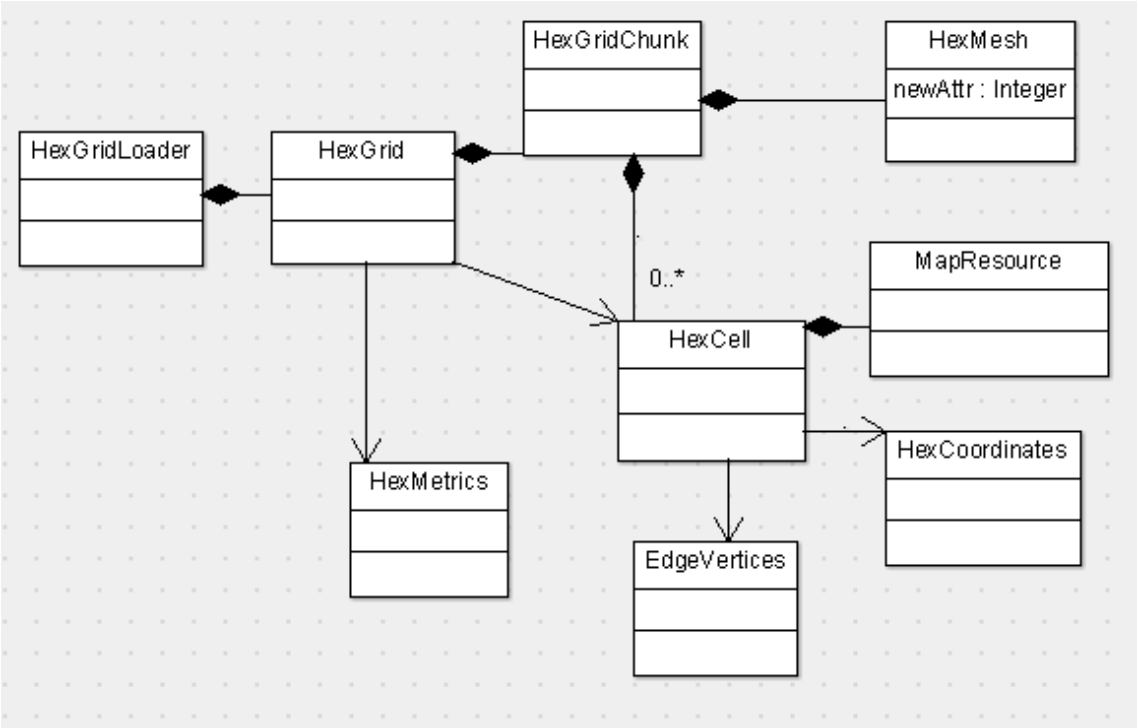


Figure 6: UML Mapa del joc

- Input

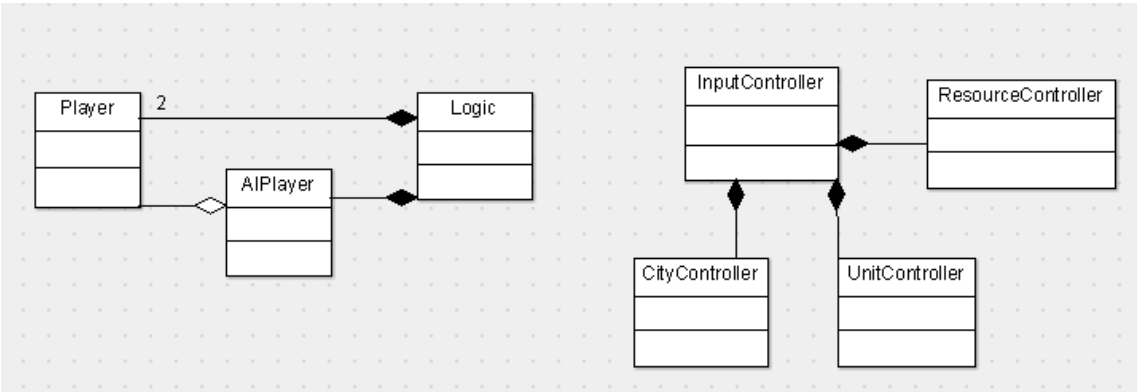


Figure 7: UML del input

S'ha intentat fer ús dels principis de disseny que he après durant la carrera, així com utilitzar patrons de disseny allà on s'ha vist adient amb l'objectiu de tindre un codi amb baix acoblament i alta cohesió.

També s'ha intentat respectar la llei de Demeter que diu que una operació d'un objecte només hauria de fer servir:

- Les operacions del mateix objecte.
- Els objectes que tingui associats el mateix objecte.
- Els objectes que rep com a paràmetre.
- Els objectes que creï l'operació.

Un altre aspecte que he tingut en compte és el de no repetició de codi i el de la substitució de Liskov, una subclasse ha de poder ser substituïble per la seva superclasse.

Per enumerar alguns del patrons aplicats al codi:

- Objecte compost: Tracta col·leccions d'elements i elements de forma uniforme. Utilitzat a la classe Sequencer per fer animacions que es s'han de executar una darrera de l'altre.
- Model, vista, controlador: He intentat desacoblar tot el possible el codi de la vista i del model, utilitzant les classes especificades al uml de la interfície i utilitzant Logic com a controlador per accedir al model.
- Creador: Els *mànagers* es dediquen a agregar i contenir objectes del tipus que gestionen e.g: UnitManager.
- Observador: Per que unes classes no depenguin tant d'altres s'ha aplicat aquest patró per exemple per quan hi havia un esdeveniment que donava puntuació.
- Command: Per gestionar les tasques a efectuar de la intel·ligència artificial.

5.5 Funcionament de IA dels enemics

La IA que he implementat és molt simple. Simplement la IA agafa un jugador i li intenta fer o programa tasques cada torn. Les tasques són:

- Intentar construir ciutat: Si hi ha cap colon que té espai per construir (està com a mínim a dos de distància de la ciutat més propera) construeix ciutat. Si el colon es mou aquest torn es torna a intentar.
- Intentar atac a distància: Si alguna unitat a distància pot disparar en el seu torn i no ha atacat abans llavors ataca a distància.
- Intentar atacar: Si alguna unitat pot atacar cos a cos i no ha atacat abans llavors ataca.
- Moure unitats: Totes les unitats que es poden moure es mouen.
- Planificar tasca: Les tasques són objectius que requereixen *shields.* Si no hi ha una tasca assignada per s'assigna una aleatòriament entre construir una unitat, construir un edifici i investigar una tecnologia. En el cas que no hi hagin suficients *shields* la IA espera amb aquesta tasca assignada fins que té suficients per fer-la. En canvi si una vegada feta una tasca té suficients *shields* encara per altra anirà fent fins que no li quedin recursos (amb el límit que cada ciutat només pot construir una unitat cada torn).

6. Disseny del nivell

Figure 8: Mapa final del joc

Amb el disseny del mapa que ve per defecte amb el joc s'ha intentat trobar un equilibri tan de recursos com de terra en ambos costats d'un mapa que queda dividit per aigua al centre.

És un mapa pensat per jugar dos jugadors i que no es trobin massa ràpid, fent l'aigua de barrera natural. Així cada jugador començara la partida oposats un del altre i amb l'aigua per mig.

7. Manual d'usuari

7.1 Requeriments tècnics

El joc utilitza tecnologia de visualització 3D i alguns del shaders tenen com a requisit el *Shader Model 3.5*. Això fa que tingui les limitacions següents extret de la pàgina de Unity:

#pragma target 3.5 (or es3.0)

- *OpenGL ES 3.0 capabilities (DX10 SM4.0 on D3D platforms, just without geometry shaders).*
- *Not supported on DX11 9.x (WinPhone), OpenGL ES 2.0.*
- *Supported on DX11+, OpenGL 3.2+, OpenGL ES 3+, Metal, Vulkan, PS4/XB1 consoles.*
- *Native integer operations in shaders, texture arrays and so on.*

Tot i això el joc utilitza un mapa petit i amb uns requisits no massa exigents. Basant-me en que la targeta ha de suportar Shader Model 3.5, així com els requisits mínims que imposa Unity3D4 i en jocs semblants de fa uns anys5, uns requisits mínims podrien ser:

- SO: Windows® 7 SP1 o superior.
- Processador: Dual Core a 1.8 GHz amb suport d'instruccions SSE2.
- Memòria: 2 GB de RAM
- Gràfics: Família ATI 4800 con 512 MB o superior, família nVidia 9800 amb 512 MB o superior
- DirectX®: DirectX® versió 10
- Disco Duro: 100MB d'espai lliure

7.2 Instruccions del joc

Al ser un joc d'estratègia per ordinador la majoria de comandes es fan amb el ratolí navegant per la interfície gràfica i amb el teclat. S'ha intentat seguir una configuració que sigui familiar per qui ha jugat a jocs similars;

- W,A,S,D: Serveix per moure la càmera pel mapa. La càmera no pot allunyar-se dels límits del mapa.
- B: Si tens un colon seleccionat, aquest construeix una ciutat en la casella actual.

- Barra espaiadora: Acaba el torn.
- Rodeta del ratolí: Et permet fer zoom.
- *Clic* botó esquerra ratolí: Si cliques al damunt d'una unitat la selecciona.
- *Clic* botó dret ratolí: Quan tens una unitat seleccionada la mou a la casella clicada o si aquesta està ocupada per una unitat enemiga si es pot s'ataca.
- Doble *clic* botó esquerra ratolí: Si ho fas a sobre d'una casella que contingui una ciutat, la selecciona i obre el panel de gestió i informació de la ciutat. També serveix per seleccionar recursos del mapa(blat de moro i peix) i interactuar amb ells.

Apart de les comandes bàsiques cal saber que cada jugador comença amb un colon i un guerrer. El colon et permet construir una ciutat i comença a guanyar recursos i construir noves unitats. És important construir ciutats en bones posicions a prop de recursos naturals o que puguin fer de frontera als enemics. Cada ciutat genera recursos segons la seva població i la població augmenta agafant recursos del mapa o construint el graner.

Amb els recursos que obtindràs podràs investigar noves tecnologies fent *clic* al botó dalt a l'esquerra de la interfície gràfica. Aquestes tecnologies et donen accés a noves unitats i edificis.

Per atacar unitats enemigues tens que tenir seleccionar una unitat militar (les disponibles són el guerrer, l'arquer, la catapulta i l'orc muntat en llop) i fer clic dret a la unitat que vols atacar. Totes les unitats poden atacar cos a cos (a una casella de distància) a altres excepte la catapulta. Quan es lluita cos a cos, es lluita fins que una de les unitats mor. Si la teva unitat ha queda ferida, pots seleccionar-la i *clica* en curar en la interfície per curar tres de vida de les deu totals però això farà que no pugui fer res més aquesta unitat. Per atacar a distància necessites tindre seleccionat un arquer o una catapulta i que l'altre unitat estigui a dues caselles de distància. Un atac a distància fa tres punts de vida a la unitat objectiu pels arquers i cinc punts per la catapulta.

Per conquerir ciutats tens que aconseguir posar una unitat teva en una ciutat enemiga. Les unitats que estan en ciutats tenen un bonus a defensar-se, que augmenta amb les muralles, per això és recomanable deixar una unitat defensant la ciutat. Es té que tenir en compte que el bonus defensiu només s'aplica al cos a cos.

8. Conclusions

Aquest projecte ha sigut un repte sobretot per la dificultat de compaginar el procés de creació d'un videojoc amb tants components com aquest amb les meves obligacions laborals. Això ha marcat el projecte des de el principi limitant el temps disponible i ha quedat plasmat en la planificació del temps. Amb l'ajuda del consultor segons anava avançant els projecte podíem veure quines mancances tenia el projecte, quines calia retallar i quines feia falta potenciar més encara que això signifiques treure d'altres. En general he pogut seguir la planificació original però en alguns casos fent més simples algunes mecàniques i també afegir una IA contra la que jugar. Altres aspectes com fer que el mapa és generés completament de forma procedural en comptes de amb un editor, guardar i carregar partides, la boira de guerra o que poguessin jugar 4 jugadors han quedat fora. Deixar aquestes aspectes fora ha fet que la jugabilitat general s'enfoqués més a un joc curt i ràpid de jugar per dos jugadors.

El projecte també m'ha servit per explorar temes com la creació procedural de geometria i l'aplicació de textures 3D en Unity3D. Per veure la complexitat d'aspectes que pot tindre un joc d'aquest tipus. Veure quins aspectes d'un joc influenciant al jugador en quant a entendre el joc a través del feedback visual que provoca la seva interacció. Són temes en els que m'agradaria profunditzar a partir d'ara.

En general valoro positivament l'experiència. He pogut completar un dels meus objectius que era fer un joc tipus 4x. Un dels gèneres que m'han acompanyat des de l'adolescència. M'ha posat també en una situació de pressió on fer un joc amb una quantitat de temps limitada que ha portat que intentés fer-ho tot el més eficient possible per arribar als objectius marcats.

El projecte podria donar peu a explorar els aspectes que he nombrat i que han quedat fora i que li donarien més pes al joc. També afegir contingut en totes les arestes del projecte; tecnologia, unitats, recursos al mapa i edificis. Un altre possibilitat podria ser portar el joc a mòbil/tabletes perquè crec que també encaixaria una jugabilitat d'aquest tipus.

9. Glossari

- 4x: Terme encunyat pel creador de *Masters of Orion(1993)* per referir-se al gènere al qual pertany el joc d'aquest projecte com a broma vinguda del terme «XXX». Les 4x signifiquen exterminar, explorar, expandir i explotar.
- Boira de guerra: Part oculta del mapa quan encara no has explorat aquesta àrea o no hi ha cap unitat teva allà.
- *Wargame*: També anomenat o joc de simulació de conflictes és un tipus de joc, habitualment de tauler o de miniatures, en què dos o més jugadors simulen un conflicte militar, una campanya o una batalla concreta.
- *Gameplay*(o jugabilitat): Es refereix a totes les experiències que té el jugador durant la interacció amb el videojoc.
- *Tile*: Una casella, en aquest projecte cada casella hexagonal del mapa.
- Interfície gràfica: És una interfície d'usuari que utilitza elements visuals per facilitar la interacció amb el sistema informàtic.
- *Feedback:* Comunicació d'un resultat.
- *Debugger:* Eina per analitza el codi, t'avisi d'errors o inclús poder parar l'execució d'un programa en una línia concreta de codi.
- *Asset:* Recurs del projecte com un model 3D o una textura.
- Repositori de codi: Lloc online on es puja el codi realitzat que ajuda a gestionar-ho.
- Textura de soroll: És una textura amb valors aleatoris que ajuden en el nostre cas es donar-li riquesa als algoritmes procedurals. Es guarda en una textura per no tindre que generar-ho cada vegada.
- *Shield:* Moneda del joc.

10. Bibliografia

1. Llista dels més venuts per PC: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_best-selling_PC_games
2. Article sobre com ha contribuït Civilization VI als beneficis de Take Two: https://venturebeat.com/2017/05/23/civ-vi-was-a-large-contributor-to-take-twos-net-revenue-growth/
3. Pàgina amb els requisits mínims de Unity3D: https://docs.unity3d.com/Manual/SL-ShaderCompileTargets.html
4. Tutorial creació mapa 3D: https://catlikecoding.com/
5. Tutorial barra de carrega: https://www.youtube.com/watch?v=YMj2qPq9CP8
6. Tutorial menú principal: https://www.youtube.com/watch?v=zc8ac_qUXQY