

Videojoc multijugador: Possession

Gerard Fandos Garcia
Enginyeria Informàtica
Videojocs

Gisela Vaquero Juanola
Joan Arnedo Moreno

03/01/2021



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/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Videojoc multijugador: Possession</i>
Nom de l'autor:	<i>Gerard Fandos Garcia</i>
Nom del consultor/a:	<i>Gisela Vaquero Juanola</i>
Nom del PRA:	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>12/2020</i>
Titulació o programa:	<i>Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Videojocs</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Multijugador, 2D, Unity</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>L'objectiu del Treball de Final de Grau era el desenvolupament d'un videojoc multijugador. Per tal de realitzar aquesta fita, s'han evaluat els diversos motors disponibles per desenvolupar videojocs, així com diferents <i>frameworks</i> de desenvolupament per treballar en l'aspecte multijugador del videojoc.</p> <p>En aquest cas s'ha elegit el motor <i>Unity</i> per ser un dels més senzills dins la complexitat que té el món del desenvolupament de videojocs en general. A més, s'ha triat el framework <i>Mirror</i> entre altres per realitzar l'aspecte multijugador del videojoc.</p> <p>La idea inicial del videojoc era la d'un videojoc de terror en 2D per ordinador i una arquitectura de xarxa de Host, on un dels jugadors faria a la vegada de Host i de Client, mentre que la resta de jugadors s'hi connectaria com a clients. A més, hi hauria màxim 4 jugadors, 1 dels quals hauria d'aconseguir, mitjançant certes habilitats, que els altres 3 no guanyessin la partida. Per tal de guanyar, els altres haurien d'aconseguir travessar diverses zones fins arribar al final de la pantalla abans de que s'acabés el temps.</p> <p>Finalment, degut a la complexitat d'implementar la funcionalitat multijugador, no s'ha pogut realitzar la versió amb aquest jugador "enemic" i els jugadors només han de creuar les zones per arribar al final abans de que s'acabi el temps. A més, tampoc s'han pogut incloure aspectes importants de l'ambientació de terror més enllà del propi estil de l'art, sons i il·luminació.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The goal of the Final Degree Project was to develop a multiplayer video game. In order to accomplish this goal, various engines available to develop video games have been evaluated, as well as different development frameworks to work on the multiplayer aspect of the video game.

In this case, Unity engine has been chosen. That's because it's one of the simplest engines to use and has a free license. In addition, Mirror framework has been chosen, among others, to make the multiplayer aspect of the video game.

The initial idea of the videogame was to be a 2D computer horror video game with a host network architecture. where one of the players would act as both, a server and a client, while the rest of the players would act as clients. In addition, there would be a maximum of 4 players, 1 of whom would have to make, through certain skills, that the other 3 would not win the game. In order to win, the others had to cross several areas to reach the last gate before time ran out.

Finally, due to the complexity of implementing the multiplayer functionality, this version could not be developed, and it had to be trimmed to reach the target date.

Índex

1. Introducció.....	2
1.1 Context i justificació del Treball	2
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	5
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria	5
2. Estat de l'art	6
2.1 Gènere del videojoc.....	6
2.2 Plataformes de desenvolupament	6
3. Definició del joc	8
3.1 Breu descripció del joc	8
3.2 Subgènere i referències a videojocs existents	8
3.3 Tipus d'interacció joc-jugador.....	8
3.4 Plataforma destí	8
3.5 Ambientació i trama.....	9
3.6 Definició dels personatges i elements	9
3.7 Objectius plantejats al jugador	9
4. Disseny tècnic	10
4.1 Entorn de treball elegit.....	10
4.2 Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament	10
4.3 Inventari eines emprades	10
4.4 Inventari assets i recursos del joc	11
4.4 Arquitectura del videojoc. Mirror.....	13
5. Disseny de nivells.....	16
6. Manual d'usuari	18
6.1 Requeriments tècnics	18
6.1 Instruccions de joc.....	18
7. Conclusions.....	19
8. Glossari	20
9. Bibliografia.....	21

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

El treball comença amb la necessitat d'eleger les eines que s'utilitzaran durant el desenvolupament del videojoc, a més d'obtenir els coneixements necessaris per tal d'utilitzar-les . Finalment, es busca obtenir el màxim coneixement possible en quant al desenvolupament de videojocs en el temps disponible.

1.2 Objectius del Treball

- Obtenir coneixements sobre el desenvolupament de videojocs per a ordinador.
- Obtenir els coneixements necessaris sobre alguna eina que s'utilitzarà per desenvolupar el videojoc.
- Conèixer les diferents eines i programaris utilitzats al món del desenvolupament de videojocs.
- Desenvolupar un videojoc multijugador en dos dimensions per ordinador amb ambientació de terror.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Dins de les diverses possibilitats, aquestes son les diferents estratègies que es van pensar en un primer moment:

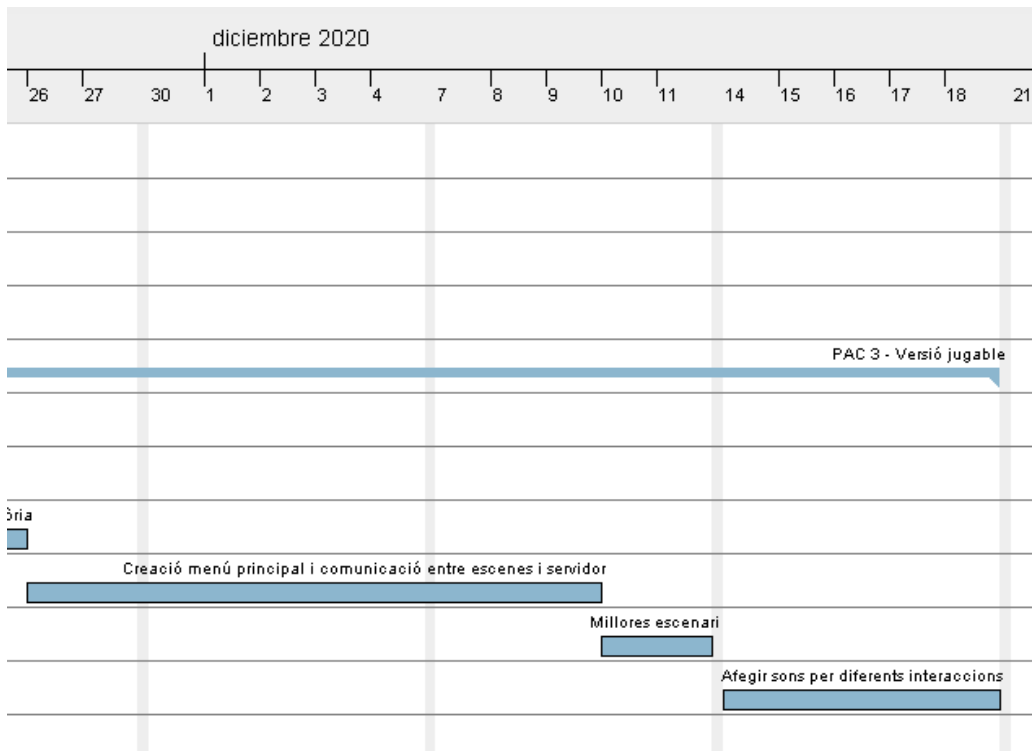
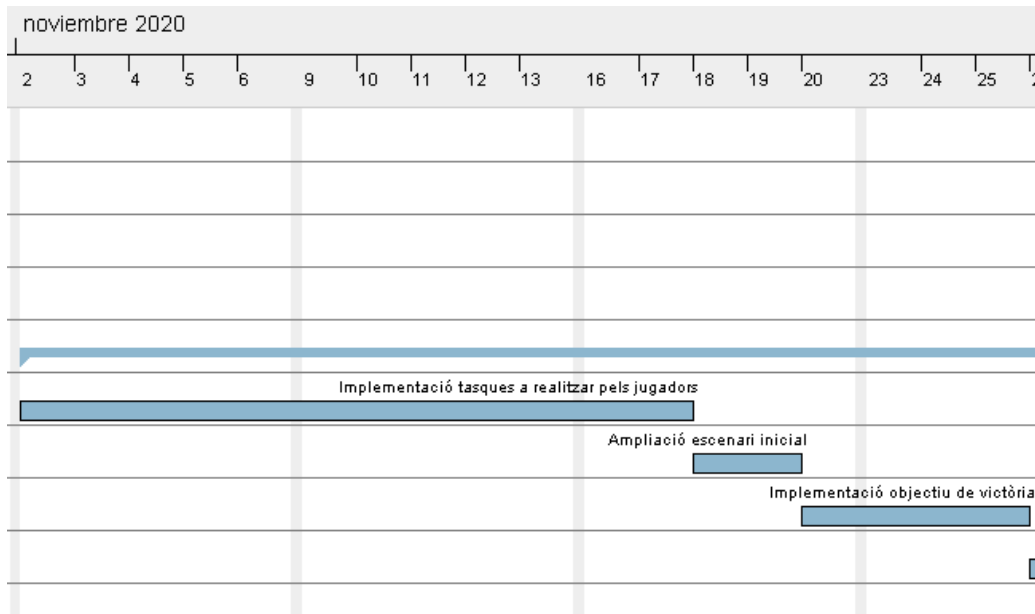
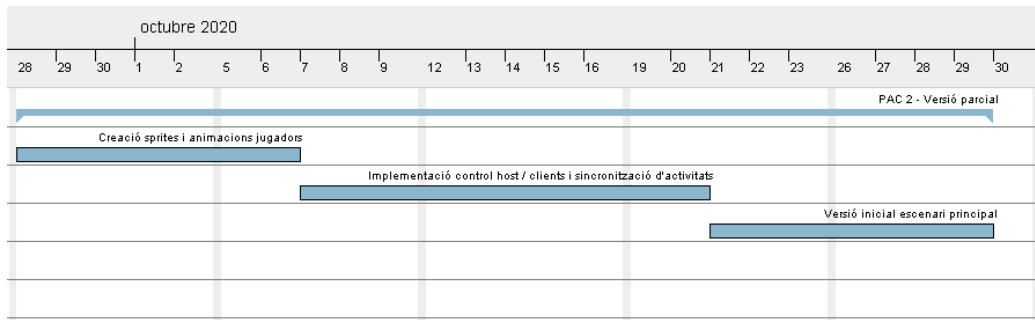
- Realitzar una versió pròpia d'un videojoc ja disponible.
- Crear un videojoc propi basat en idees d'altres videojocs.
- Crear un videojoc propi amb les nostres pròpies especificacions.

En aquest cas el plantejament elegit ha sigut el segon, per tant el projecte tractarà de crear un videojoc propi basat en idees d'altres videojocs.

1.4 Planificació del Treball

Tasques a realitzar:

- **Creació *sprites* i animacions jugadors:** Es buscarà o crearà l'art necessari per començar a desenvolupar el videojoc. Si més endavant fos necessari, es crearia o buscaria nou art per tal d'incloure les noves necessitats al projecte.
- **Implementació control host / clients i sincronització d'activitats:** S'haurà de buscar informació sobre com implementar la funcionalitat multijugador del videojoc i programar la coordinació dels elements que apareixeran per pantalla de forma que el que ocorre en un client ocorri també en la resta mitjançant el servidor.
- **Versió inicial escenari principal:** Es crearà una primera versió de l'escenari en el que els jugadors jugaran que inclourà algun element interactiu per tal de provar el funcionament correcte de la sincronització entre clients i servidor.
- **Implementació tasques a realitzar pels jugadors:** S'implementarà la jugabilitat principal dels jugadors que els permetrà moure's entre zones.
- **Ampliació escenari inicial:** L'escenari inicial creat anteriorment es millorarà afegint més entorn jugable i més elements interactius.
- **Implementació objectiu de victòria:** S'implementarà el comptador de temps i la possibilitat de guanyar o perdre la partida segons si s'arriba al final de l'escenari a temps o no en el temps donat.
- **Creació menú principal i comunicació entre escenes i servidor:** Es crearà el menú principal mitjançant el qual els jugadors faran de *host* d'un servidor o s'uniran a un, controlant les diferents escenes per quant el servidor està o no actiu.
- **Millores de l'escenari:** Es millorarà l'escenari principal afegint més elements i zones jugables.
- **Afegir sons per diferents interaccions:** S'afegiran sons per diferents interaccions del jugador dins de l'entorn jugable. A més de sons atmosfèrics per donar ambientació al videojoc.



1.5 Breu sumari de productes obtinguts

S'ha creat un videojoc en dos dimensions, mitjançant el motor **Unity 2D**, amb un art amb colors foscos i tonalitats de negres i grisos per donar-li una ambientació de terror. El videojoc dona també la opció de crear un *host* o d'unir-se a un *host* realitzat per un altre jugador, funcionant així en format multijugador de màxim quatre persones i mínim dues.

L'objectiu dels jugadors és el de obtenir una clau per jugador per cada zona que hagin de passar. Claus que, una vegada obtingudes les de la zona, hauran de utilitzar a la porta de la zona per poder obrir-la i passar a la següent. Aquestes claus es podran trobar a diferents contenidors del joc on s'hi hauran ocultat a l'atzar, de forma que per cada partida les claus estaran ocultes a diferents contenidors de l'escenari.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

- **Capítol 2, estat de l'art:** En aquest capítol es mostrarà l'art elegit per realitzar el videojoc en el context de terror buscat. A més es definirà el gènere del videojoc creat.

A més, es realitzarà una valoració de les diferents plataformes de desenvolupament que es podrien haver utilitzat per desenvolupar el videojoc i la justificació per la qual es va elegir **Unity**.

- **Capítol 3, definició del joc:** Es realitzarà una conceptualització del videojoc creat explicant com funciona, objectius, personatges i nivells.
- **Capítol 4, disseny tècnic:** S'explicaran els diferents requeriments del projecte a més a més de les eines emprades, *assets* i altres recursos utilitzats durant el desenvolupament del videojoc.

S'explicarà també el funcionament detallat de l'arquitectura seguida a l'apartat multijugador del videojoc a més de com s'ha aconseguit realitzar la sincronització entre clients i servidor.

- **Capítol 5, Disseny de nivells:** Es mostrarà el nivell que s'ha dissenyat i s'explicarà com s'han pres les diferents decisions de disseny per obtenir el resultat final.
- **Capítol 6, Manual d'usuari:** Es definiran els diferents requeriments tècnics necessaris per tal de poder jugar al videojoc a més a més d'un senzill manual d'usuari per aprendre a jugar-hi.

2. Estat de l'art

2.1 Gènere del videojoc

Possession es un videojoc multijugador de terror amb una vista "top-down" en dos dimensions en el que els jugadors han de cooperar per tal d'aconseguir passar de nivells.

Donada aquesta descripció breu podem dir que es tracta d'un videojoc "Cooperatiu en línia de terror".

2.2 Plataformes de desenvolupament

A l'hora de realitzar el projecte es van valorar diversos motors gràfics per tal de realitzar el desenvolupament.

Els motors valorats van ser els següents:

- **GameMaker Studio:** Motor enfocat sobretot al 2D senzill d'utilitzar inclús per persones sense coneixements previs de programació.
 - Avantatges:
 - Motor enfocat específicament al 2D (encara que inclou funcionalitats per 3D).
 - Senzillesa d'utilització (de l'estil drag&drop) per *sprites*, objectes, esdeveniments, etc.
 - Llenguatge de programació propi i senzill (anomenat GML).
 - Inconvenients:
 - És un software de pagament (aproximadament uns 100€).
 - Degut a la senzillesa del programari per tal de facilitar l'accés a persones no programadores i al llenguatge propi, el nivell de personalització no és tant alt com a altres motors.
 - A l'hora de realitzar tasques més complexes i personalitzades la dificultat d'utilització del programari creix exponencialment.

- **Unity:** Motor orientat sobretot al 3D però molt preparat també per videojocs 2D amb una gran comunitat darrera.
 - Avantatges:
 - Te una versió del programari específicament dissenyada per videojocs 2D (Unity 2D).
 - Producte amb llicència gratuïta.
 - Relativament senzill d'utilitzar però suficientment robust i profund com per crear videojocs de tota mena sense més impediments que el propi coneixement.
 - Te una gran comunitat darrera amb milers d'hores de tutorials i contingut gratuït i de pagament que es podria utilitzar durant el desenvolupament.
 - Inconvenients:
 - Si ve és relativament senzill d'utilitzar, requereix d'un aprenentatge abans de poder ser utilitzat amb fluïdesa.

3. Definició del joc

3.1 Breu descripció del joc

Possession es tracta d'un videojoc d'entre 2 i 4 jugadors on aquests hauran de cooperar per trobar les claus que es troben ocultes a cada zona de la casa encantada en la que es troben. D'aquesta forma, obtenint les claus corresponents de cada zona podran passar a la següent fins, finalment, arribar al final i aconseguir escapar. I tot això abans de que el comptador arribi a zero, moment en el que quedaran atrapats per sempre a la casa.

En una partida típica els jugadors apareixeran en una sala inicial on es podran moure lliurement. Una vegada tots els jugadors hagin accedit, es podrà començar la partida (i començarà el compte enrere) prement l'interruptor que es pot trobar a una de les parets. Una vegada premut, cada jugador buscarà a cada zona la clau corresponent (una clau per cada jugador per cada zona) i la utilitzarà per obrir la porta de la zona en qüestió. Finalment, quan hagin aconseguit obrir la última de les portes, els jugadors hauran d'entrar a la última sala per tal de guanyar la partida.

3.2 Subgènere i referències a videojocs existents

El videojoc, com hem definit, es troba dins el gènere de videojocs multijugadors en línia cooperatiu. A més, està inspirat en videojocs com *Among Us*, en els jugadors han de cooperar per tal de guanyar la partida. La idea inicial estava inspirada també en els jocs d'escapament en viu anomenats *Escape Rooms*.

3.3 Tipus d'interacció joc-jugador

Els jugadors podran interactuar amb l'entorn mitjançant la tecla "E" per tal de buscar les claus de cada zona als diferents contenidors que s'hi poden trobar.

Mitjançant aquesta interacció també poden prémer l'interruptor d'inici de partida i utilitzar la clau que hagin trobat en la porta de cada zona.

3.4 Plataforma destí

El videojoc s'ha desenvolupat per ordinadors amb sistema operatiu Windows.

3.5 Ambientació i trama

El videojoc s'ambienta en una casa encantada que els jugadors hauran d'explorar per tal d'escapar-hi a temps abans de quedar-s'hi tancats per sempre.

3.6 Definició dels personatges i elements

Cada jugador es mourà amb el seu propi personatge. Els elements interactius són diversos elements propis d'una casa. Per exemple, llits, lavabos, armaris, llibreries, calaixos, etc.

3.7 Objectius plantejats al jugador

L'objectiu dels jugadors serà el de trobar les diferents claus ocultes dins de diferents elements de l'escenari i utilitzar-les per obrir les diferents portes de cada zona fins arribar a la sala final.

4. Disseny tècnic

4.1 Entorn de treball elegit

Com s'ha explicat anteriorment, es van valorar dos motors gràfics diferents, Unity i GameMaker Studio. Finalment s'ha elegit **Unity** degut a les següents característiques:

- És un dels motors més utilitzat a l'indústria i per tant un bon punt d'aprenentatge per entrar dins el món del desenvolupament de videojocs.
- Té una llicència gratuïta, per tant no necessita d'una inversió inicial elevada per tal de començar el desenvolupament.
- Existeix una comunitat molt gran amb multitud de tutorials, exemples, art, *plugins* i més que es poden utilitzar per desenvolupar el videojoc i que permeten una entrada més suau dins l'entorn de treball.
- Unity suporta tant Javascript com C# com a llenguatges *d'scripting*. Ambdós llenguatges senzills d'utilitzar i amb els que ja hi estic familiaritzat. El llenguatge elegit per realitzar els diferents scripts del videojoc ha estat C#.
- És un motor que, tot i principalment orientat al 3D, té una versió estable i molt assentada orientada al desenvolupament 2D.

4.2 Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament

Unity requereix un ordinador relativament senzill per funcionar, tot i que necessita que aquest tingui un sistema operatiu Windows (7, 9 o 10).

4.3 Inventari eines emprades

S'han emprat les següents eines durant el desenvolupament:

- **Unity**: El motor gràfic que s'ha elegit dins de les diverses possibilitats.
- **Aseprite**: Donada la necessitat d'ampliar els *assets* donats pel repositori elegit inicial, era necessari crear-ne de nous per tal de donar cabuda a noves funcionalitats del videojoc. Per tant, es va elegir Aseprite com a eina per realitzar aquesta tasca.

Aseprite ens permet crear animacions 2D per videojocs d'una forma fàcil i senzilla, sense massa complexitat, tot i que disposa d'eines més avançades per usuaris experts.

Degut a la seva senzillesa, era una eina ideal per aquest desenvolupament donada la poca experiència que es te en crear art per videojocs.

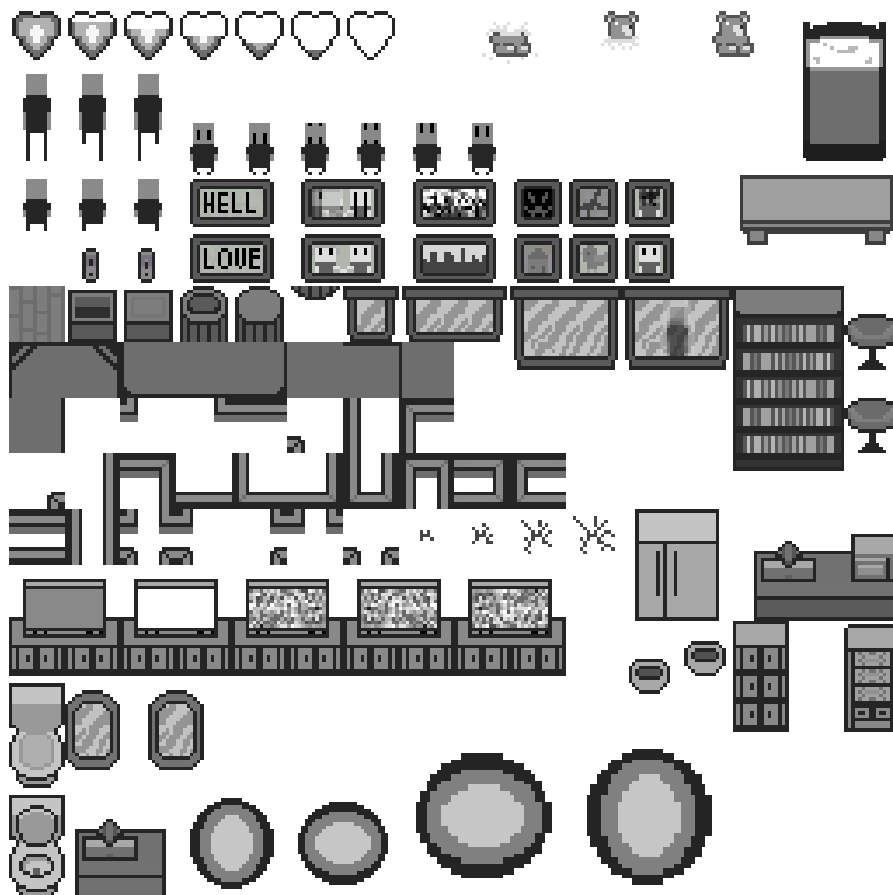
- **GitHub:** Per tal de realitzar el control de versió del projecte s'ha elegit el sistema de control de versions git com a eina per realitzar aquest control i GitHub com a repositori per guardar el projecte al núvol.
- **Mirror:** És la llibreria utilitzada per implementar la funcionalitat multijugador del videojoc.

4.4 Inventari *assets* i recursos del joc

L'art utilitzat en el videojoc s'ha obtingut del següent repositori, d'on es podia obtenir de forma gratuïta o aportant la suma que es consideri adequada.

<https://assetbakery.itch.io/horror-house-tileset>

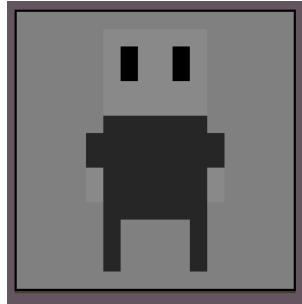
El *tileset* utilitzat és el següent:



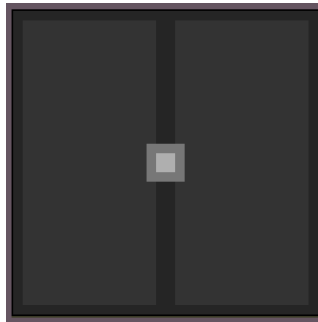
Aquests doncs son la majoria d'elements que s'han utilitzat per crear l'escenari principal del videojoc. Tot i això, el *tileset* no suplia totes les necessitats del videojoc, per tant, per tal de suplir aquestes carències, s'han realitzat 3 *assets* de forma independent als obtinguts d'aquest repositori mitjançant el *software Aseprite*.

Els *assets* realitzats han sigut els següents:

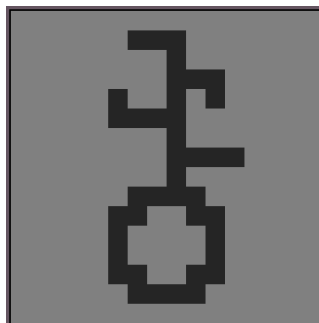
- *Sprites* pels jugadors i animacions per moviments tant verticals com horitzontals.



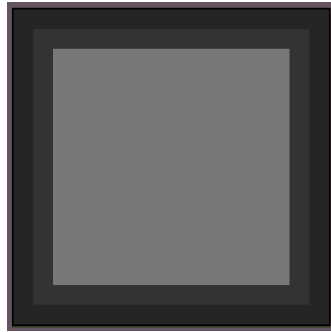
- Animacions per les portes de cada zona.



- *Sprite* per mostrar la clau a la ranura corresponent de l'inventari de cada jugador.



- Sprite per mostrar la ranura corresponent a l'inventari de cada jugador



Com es pot veure s'ha seguit el mateix estil que el dels assets originals per tal de no trencar amb la temàtica i el tipus d'art del videojoc. Per això tots els assets fan servir les mateixes combinacions de grisos i negres.

En quant als sons utilitzats al videojoc, aquests s'han obingut del següent repositori:

<https://www.fesliyanstudios.com>

On es poden trobar diferents pistes sonores que es poden utilitzar lliurement amb certes condicions sempre que no se n'obtingui un benefici monetari.

4.4 Arquitectura del videojoc. Mirror.

Com es tracta d'un videojoc multijugador, era necessari implementar una arquitectura de client-servidor capaç de sincronitzar les diferents accions dels jugadors per tal de replicar-les a les diferents instàncies de cada jugador. Així doncs, per tal de realitzar aquesta funcionalitat, es va elegir la llibreria Mirror.

Mirror és una llibreria externa i Open Source per Unity basada en la llibreria "Networking" del mateix motor. Aquesta llibreria ens permet sincronitzar tot el que ocorre dins el nostre videojoc de forma ràpida i efectiva utilitzant els propis components de la llibreria.

A nivell de xarxa, els jocs multijugadors contenen les següents entitats:

- **Servidor:** És una instància del joc a la que es connecten tots els jugadors que juguen una mateixa partida. L'instància del servidor és l'encarregada de gestionar totes les accions que realitzen els jugadors, esdeveniments que ocorren, etc. I transmetre aquesta informació a tots els clients per tal de que tots vegin el mateix a les seves pròpies instàncies.

- **Client:** Son les instàncies del joc que executen cadascun dels jugadors que es connecten a un servidor. Aquestes instàncies s'encarreguen de comunicar al servidor quines accions ha realitzat el jugador que les controla per tal de realitzar les accions pertinents i comunicar-les a la resta de clients.

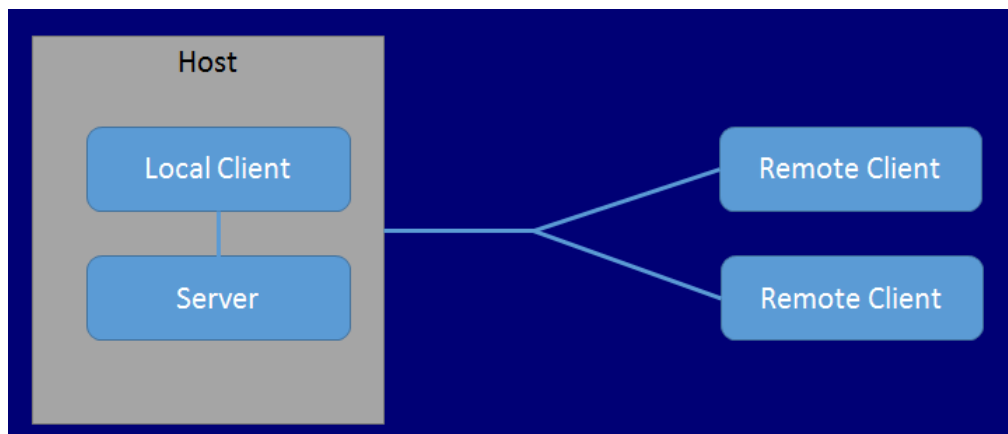
En quant al servidor, Mirror suporta dos tipus de servidors diferents amb les seves pròpies particularitats:

- **Servidors dedicats:** És una instància del videojoc que només s'executa i actua com a servidor.
 - o Avantatges
 - Es pot executar en màquines controlades per nosaltres mateixos i no per un dels jugadors, per tant és notablement més fàcil evitar que un dels jugadors pugui fer trampes.
 - Ens permet realitzar un control de la seguretat molt més ferm que en un servidor que no puguem controlar.
 - Es poden escalar segons les necessitats particulars de cada servidor.
 - o Inconvenients
 - Necessita d'una inversió important de diners per tal de contractar i mantenir el/s servidors.
 - La complexitat d'implementar un servidor dedicat és més alta que la d'un *host*.
- **Host:** En aquest cas, la instància que s'executa com a servidor també s'executa com a client. És a dir, un dels jugadors fa de *host* de la partida, de forma que al seu ordinador s'executa una instància que fa de client i servidor a la vegada. Aquesta instància serà l'encarregada de realitzar les accions de coordinació que realitzaria un servidor normalment.
 - o Avantatges
 - Com que l'instància del servidor s'executa en el propi ordinador d'un dels jugadors, no requereix cap tipus d'inversió monetària per mantenir el servidor.
 - La complexitat durant la implementació és més reduïda que si fos un servidor dedicat.

- Inconvenients

- Al executar-se el servidor en l'ordinador d'un dels jugadors, aquest podria fer trampes més fàcilment durant la partida ja que controla la comunicació entre servidor i clients.
- No es pot controlar la seguretat de les comunicacions entre jugadors.
- La capacitat del servidor serà igual a la capacitat que tingui l'ordinador que estigui utilitzant el jugador que faci de *host*.

El funcionament d'una arquitectura de Host – Client es podria representar de la següent manera:



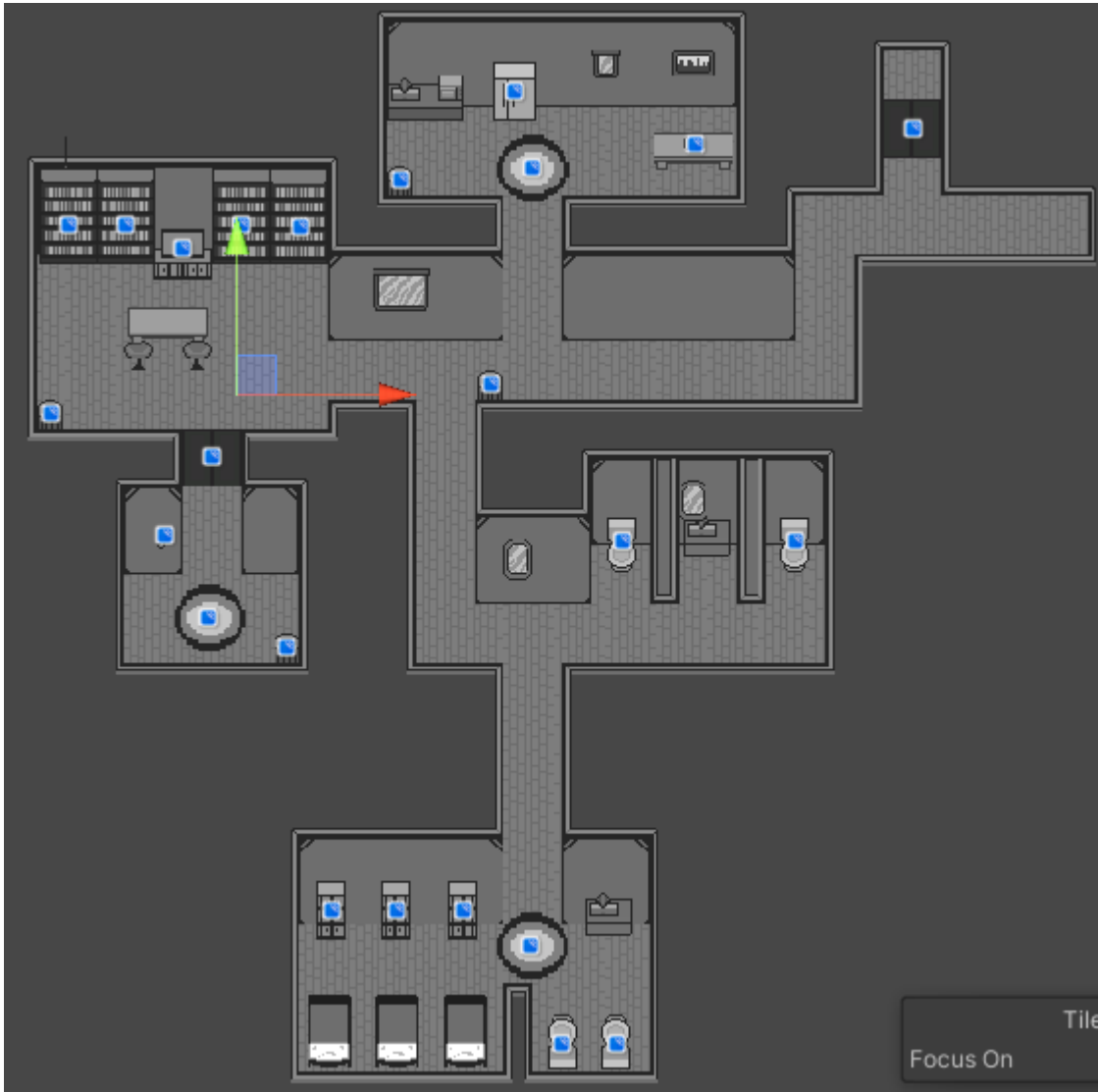
Obtingut de: <https://mirror-networking.com/docs/Articles/General/index.html>

Com podem veure en un host el client i el servidor s'executen en un mateix ordinador i en una única instància del joc, que a la vegada es comunica amb la resta de clients.

En el nostre projecte s'ha elegit l'arquitectura host – clients principalment per evitar les despeses que podrien suposar mantenir un servidor dedicat.

5. Disseny de nivells

S'ha dissenyat un únic nivell de joc amb una única zona de pas.



Com es pot veure, els jugadors apareixeran a la sala que podem trobar a la part interior esquerra, que a la vegada és la primera zona que hauran de passar, on tenim dos possibles contenidors on hi poden trobar la clau: una catifa i una paperera. A més a més també trobem un interruptor que s'ha de prémer per tal d'iniciar la partida quan hi ha dos o més jugadors dins.

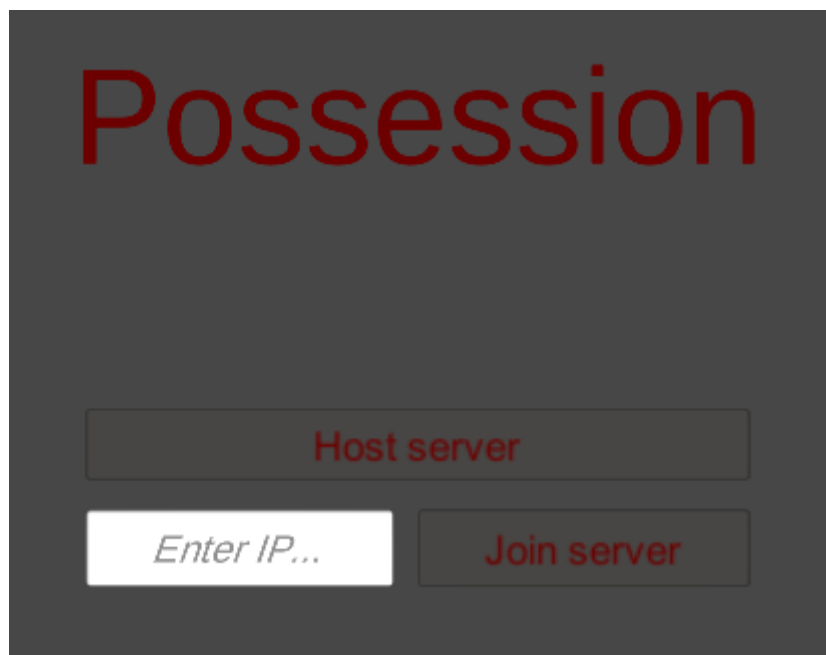
Aquesta primera zona està pensada perquè els jugadors aprenguin la mecànica del joc de buscar la clau i utilitzar-la per obrir la porta, ja que al ser una sala petita amb només dos possibles amagatalls, és fàcil i ràpid realitzar el primer objectiu.

Tot seguit podem veure la segona zona, pensada per augmentar la dificultat del joc al tractar-se d'una zona notablement més gran amb varies habitacions i molts possibles amagatalls a cada habitació. Així doncs els jugadors hauran de recórrer les diferents habitacions tot buscant la clau que els permetrà obrir la porta de la zona i passar a la següent.

En aquest cas, el mapa hauria hagut de ser més gran i hi hauria hagut d'haver més zones, però per falta de temps s'ha reduït només a aquestes dues.

Finalment, al obrir la porta de la última zona, tots dos jugadors hauran de travessar-la i quedar-se darrera per tal de que el joc finalitzi i els porti al menú principal, desconnectant el servidor.

En quant al menú principal, aquest consisteix en un títol i dos botons i un camp de text que representen les dues opcions que te el jugador a l'hora d'iniciar un joc. És a dir, fer de *host* de la partida o unir-se a una partida a partir de la IP del host.



6. Manual d'usuari

6.1 Requeriments tècnics

Per tal d'executar i jugar al videojoc és necessari un ordinador amb sistema operatiu Windows (7, 8 o 10) i connexió estable a internet.

6.1 Instruccions de joc

Els controls del jugador son els següents:

- Tecles "w", "a", "s", "d": Ens permeten realitzar tant el moviment vertical com horitzontal del nostre personatge. És a dir, ens serviran per moure'ns per l'escenari.
- Tecla "E". Ens permetrà interactuar amb els diferents elements interactius de l'escenari.

A l'escenari podrem trobar els següents elements amb els que es podrà interactuar per buscar-ne la clau:



Actualment sempre quan el joc finalitzi s'haurà de tancar el videojoc i tornar a executar-lo per tal de poder tornar a fer de *host*.

7. Conclusions

Des de la visió inicial del treball a la actual han passat mesos i moltes hores de treball. Hores dedicades sobretot a entendre el funcionament de les eines seleccionades per desenvolupar el videojoc, sobretot Unity i la llibreria Mirror per la funcionalitat multijugador.

Actualment, tinc clar que vaig ser massa optimista en quant a les funcionalitats que volia desenvolupar pel videojoc. La idea principal i amb la que m'he mantingut fins el final és que volia realitzar un videojoc multijugador, i així ha sigut. En aquest punt crec que el videojoc compleix. Tot i això, he hagut de dedicar moltes hores a entendre el funcionament de la llibreria, a part de les hores dedicades a aprendre a utilitzar Unity. Tot això ha fet que no hagi pogut tractar alguns dels temes que tenia planejats, com l'ambientació de terror i la possibilitat de que un dels jugadors hagués d'actuar en contra de la resta.

Per altra banda, he après molt sobre el funcionament de l'arquitectura client-servidor en els videojocs, no només al respecte de la llibreria específica que he utilitzat. Sobre la forma de comunicar-se, qui controla què, com ho controla i la millor forma d'estructurar el codi per tal de que sigui eficient i es puguin evitar les trampes en la mesura de lo possible.

En quant a la metodologia, tant la planificació inicial com la metodologia de treball no han estat a l'altura de les circumstàncies, en part degut a la meva inexperiència en el món del desenvolupament de videojocs cosa que feia difícil planificar uns objectius en un marc temporal de forma precisa. Així doncs, un cop vaig aprendre lo suficient, vaig ser capaç d'entendre les meves possibilitats i vaig haver de repensar tot el projecte fins definir el que creia que seria factible de realitzar dins el temps que em quedava. A més, vaig haver de refer gran part de la programació realitzada fins aquell moment ja que no havia entès bé el funcionament de les comunicacions entre clients i servidors i no es sincronitzaven correctament.

Si hagués de tornar a començar el projecte hauria dedicat el meu temps inicial a entendre aquesta part del projecte, la comunicació entre clients i servidors, ja que és la base sobre la que volia construir la resta de funcionalitats. D'aquesta forma hauria pogut realitzar una estimació detallada i precisa en el temps de les diverses tasques a realitzar i m'hauria pogut organitzar d'una forma més satisfactòria i útil.

Finalment, en un futur m'agradaria continuar explorant els dos aspectes principals que he hagut d'abandonar, és a dir, m'agradaria explorar la possibilitat d'afegir una ambientació de terror al videojoc, crear la jugabilitat del jugador que actuaria en contra dels demès, fent el joc més interessant i donant tasques més complexes i interessants de realitzar a la resta de jugadors.

8. Glossari

- **Asset:** És la representació de qualsevol objecte que es pot utilitzar per un videojoc (per exemple, un script, un arxiu d'àudio, un model 2D, etc.).
- **Sprite:** És un arxiu de imatge de mapa de bits utilitzat per crear els objectes i les animacions que podem veure en un videojoc.
- **TileSet:** És un recurs gràfic per dibuixar nivells en videojocs. A partir d'un *sprite* amb diferents elements dins es pot aplicar un procés per retallar els diferents *sprites* continguts dins de l'*sprite* inicial.

9. Bibliografia

- Aseprite. (2020). *Animated sprite editor & pixel art tool*. <https://www.aseprite.org/>
- Dapper Dino. (27 febrer 2020). *How To Make A Multiplayer Game In Unity - Client-Server - Mirror Networking* [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=5LhA4Tk_uvI&list=PLS6sInD7ThM1aUDj8lZrF4b4lpvejB2uB
- Mirror Networking. (2020). *Mirror Networking for Unity*. <https://mirror-networking.com/docs/index.html>
- Unity. (2020). *Cinemachine. Powering cameras for films and games*. <https://unity.com/unity/features/editor/art-and-design/cinemachine>
- Unity. (2020). *For all the creators. Break the barriers of reality – bring new ideas to life with Unity*. <https://unity.com/>
- Yoyo Games. (2020). *Gamemaker Studio 2. Making games is for everyone*. <https://www.yoyogames.com/gamemaker>