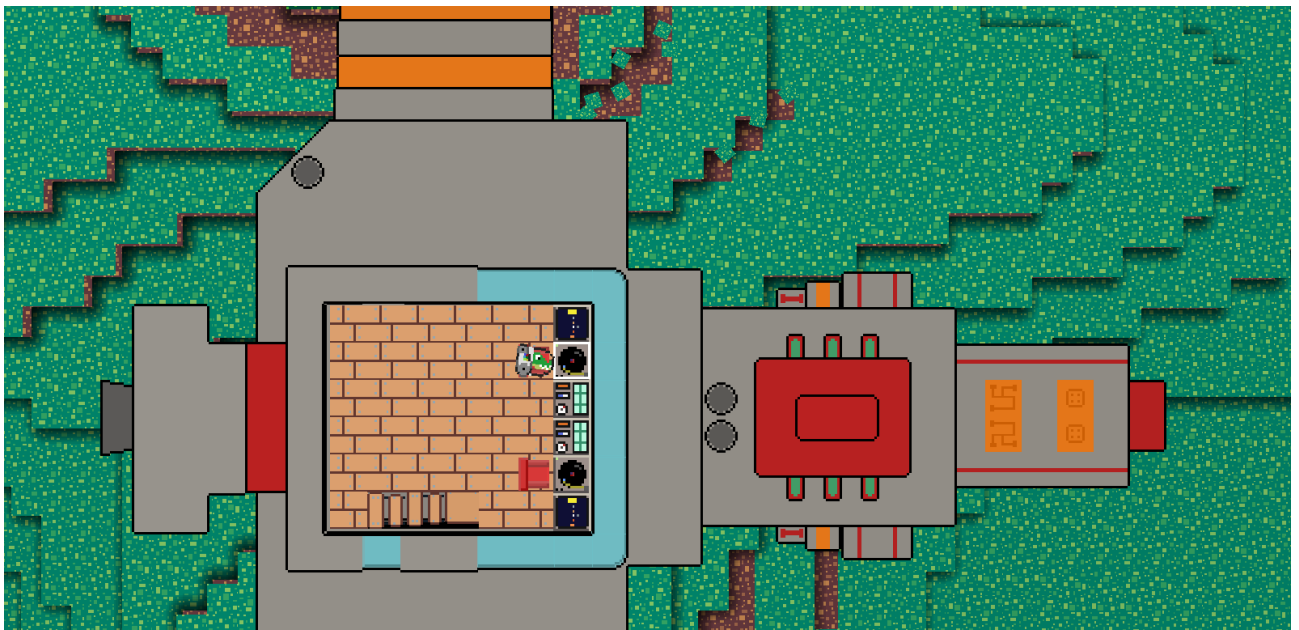


Escola Politècnica Superior  
Universitat de Girona

# Desenvolupament d'un motor per jocs de rol 2.5D per Nintendo Switch i PC

PROJECTE/TREBALL FI DE CARRERA  
Grau en Enginyeria Informàtica. Pla 2015



*Document:* Resum

*Autor:* Lluís Trilla i Esquinas

*Director:* Dr. Gustavo Patow

*Departament:* Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística

*Àrea:* LSI

*Convocatoria:* 9/2020

## 1 Introducció

En el disseny i arquitectura de videojocs s'anomena motor al conjunt d'eines que faciliten la creació de videojocs. Aquestes eines poden ser tant executables amb interfície gràfica que permetin a un artista crear un nivell, com un conjunt de APIs que treguin càrrega de feina als desenvolupadors i ofereixin un nivell més alt d'abstracció.

## 2 Motivació

Els principals motors per videojocs del mercat actualment són de codi propietari. Tot i que això pot semblar un petit detall, molts principiants es poden veure descoratjats davant els possibles costos i dificultats associats. Si bé és cert que gairebé tots aquests motors tenen opcions gratuïtes per a principiants, la possibilitat de poder modificar el codi lliurement i sense por a cap tipus de litigi pot fer que les opcions open-source siguin molt més atractives. Godot és un dels motors de codi obert amb més potencial actualment, en constant evolució i cada cop més útil. Tot i així, per tal de poder executar un joc fet en Godot en una videoconsola es requereix accés als Devkits oficials, suposant un gran cost per a desenvolupadors petits. És per aquests motius que he decidit crear un motor de codi lliure amb suport per a homebrew a Nintendo Switch, a part de suport per Linux i Windows.

El món dels videojocs sempre ha estat un tema que m'ha atret, i des de fa uns anys, el desenvolupament d'aquests m'ha semblat fascinant. Crec que ha estat una opció perfecta per posar en pràctica els coneixements adquirits al llarg del grau, aplicant des de conceptes apresos a Enginyeria del Software fins a parts més creatives relacionades amb multimèdia.

## 3 Propòsit i objectius del projecte

L'objectiu d'aquest projecte ha estat crear un motor multiplataforma pensat per a jocs de rol en un món basat en voxels. El motor gestiona el renderitzat a partir d'una vista d'ocell, dibuixant sprites 2D i aplicant efectes de paral·latge segons la profunditat per aconseguir un efecte 3D utilitzant sprites.

Dintre del joc hi ha suport per a distàncies a escales galàctiques, permetent una simulació a escala real d'òrbites de tot el sistema solar, així com l'òrbita d'aquest respecte al centre de la via làctea, Sagitari A\*.

Tanmateix, alhora que permet aquesta simulació a gran escala, també té suport per a moviments mil·limètrics quan faci falta, permetent al jugador, enemics i projectils moure's amb gran precisió.

Els diversos planetes i objectes astronòmics tenen un terreny modificable basat en vòxels, el qual és manipulable en temps real pel jugador o altres entitats dins del joc.

## 4 Requisits funcionals

Els requisits funcionals pel motor i la demo que s'han establert com a objectiu d'aquest projecte han estat els següents:

- Realitzar una simulació en temps real de les òrbites dels planetes i satèl·lits i altres cossos astronòmics del sistema solar.
- Simular col·lisions entre entitats i nodes.

- Oferir una experiència sense pantalles de càrrega dins el joc, tal que el jugador pugui atravesar la galàxia sense aturar el *gameplay* en cap moment.
- Permetre al jugador interactuar amb els nodes de forma directa, ja sigui destruint i construint terreny, o pilotant-los directament.
- El motor ha de gestionar de manera transparent els canvis d'entitats entre nodes. Dit d'altra manera, quan una entitat sigui transportada a un node diferent, el motor ha de gestionar de forma transparent el canvi de jerarquia de la entitat cap al nou node.
- El motor ha de permetre la creació d'entitats de forma modular a partir de composició.
- Nodes i entitats han de poder moure's en tres graus de llibertat, permetent translacions en els tres eixos. A més, les entitats han de poder rotar al voltant del eix Z.
- El motor ha de permetre a les entitats moure's per nodes d'escala planetària sense problemes de precisió.
- Els planetes i cossos astronòmics del sistema solar seran simulats a escala real, on un bloc del joc equival a  $1\text{m}^3$ , però enlloc de ser esfèrics tindran forma de cilindre.
- Les entitats estaran sotmeses a forces de gravetat, fricció i flotabilitat.
- El motor ha d'estar publicat sota una llicència de codi lliure.

## 5 Dependències i llibreries

Per la realització del projecte hem fet servir les següents dependències:

- La llibreria SDL2 per la gestió de finestres, fonts, audio i gràfics.
- La llibreria ReactPhysics3D per el càlcul de física.
- La llibreria nlohmann/json per la serialització i deserialització. A través d'aquesta llibreria guardem l'estat del joc per poder guardar i carregar partida.
- La llibreria FastNoise per la generació de gradients de soroll, que es fa servir en la creació de terreny pels nodes.
- La llibreria EnTT com a framework Entity Component System, per la gestió de objectes i entitats del joc.

A part d'aquestes, hem creat una petita capa d'abstracció de *hardware* per tractar de forma homogènia amb les diferents plataformes.

# 6 Disseny

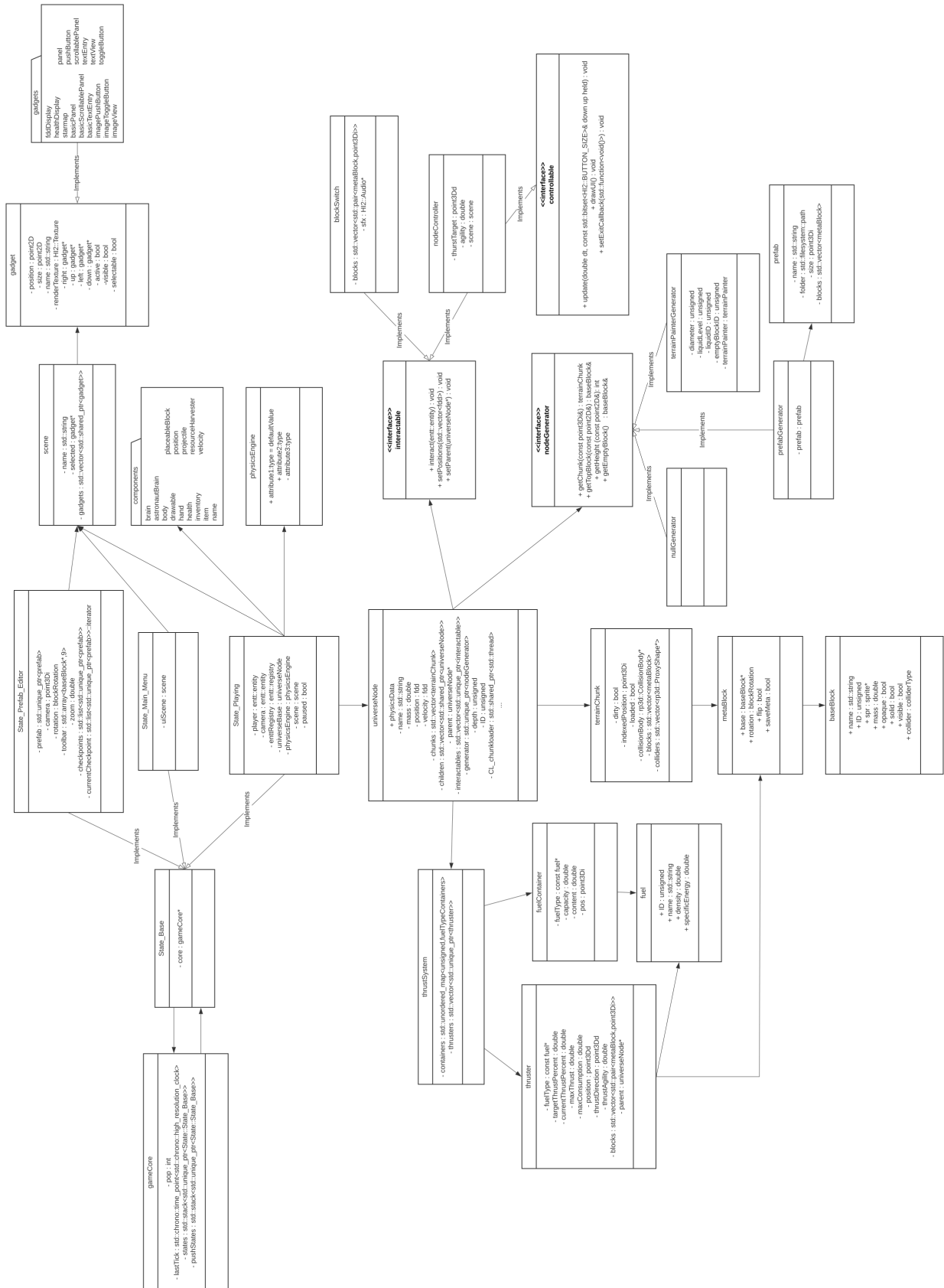


Figura 1: Diagrama de classes general

La classe `gameCore` gestiona una pila d'estats del motor, i s'encarrega d'executar les funcions del estat actual. Els estats mateixos poden afegir nous estats a la pila, i d'aquesta manera podem avançar entre els diferents estats del joc (menú, configuració, *gameplay*). L'estat `Playing` és l'encarregat de gestionar el renderitzat, motor de física i tractament d'entitats. Els `universeNode` són la classe que representa un node de la simulació. Aquests nodes orbiten els uns als altres i col·lisionen en cas de tocar-se. A continuació es mostra la jerarquia simplificada de nodes en la demo actual.

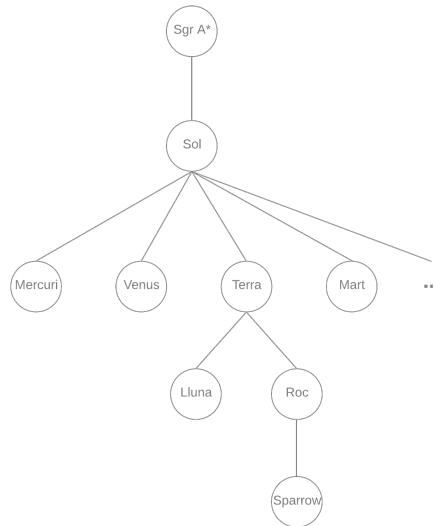


Figura 2: Exemple de jerarquia de `universeNodes`. Sagitari A\* és el node arrel, i cada node conté els seus nodes inferiors. La Terra conté la Lluna i la nau grossa (Roc), i dins la nau grossa tenim la petita (Sparrow).

## 7 Resultats

S'han assolit tots els requisits i tasques establertes pel projecte. El motor resultant actualment té el nom provisional de Z5, en referència a la saga de videojocs 4X espacials anomenats X, publicada pel desenvolupador Egosoft. El motor està publicat sota llicència GPL3 a [Github](#). A més de les plataformes inicials, també es pot compilar per a Windows utilitzant Visual Studio, i també per web utilitzant emscripten. Els binaris estan disponibles sota la secció de Releases al repositori de Github, i una build experimental de la versió emscripten està disponible a <http://z5.ledgedash.com/>, però el suport dels navegadors és limitat i pot no funcionar.



Figura 3: Fotografia de la demo executant-se en una Nintendo Switch.



Figura 4: Captura de la demo amb el jugador dins una habitació.

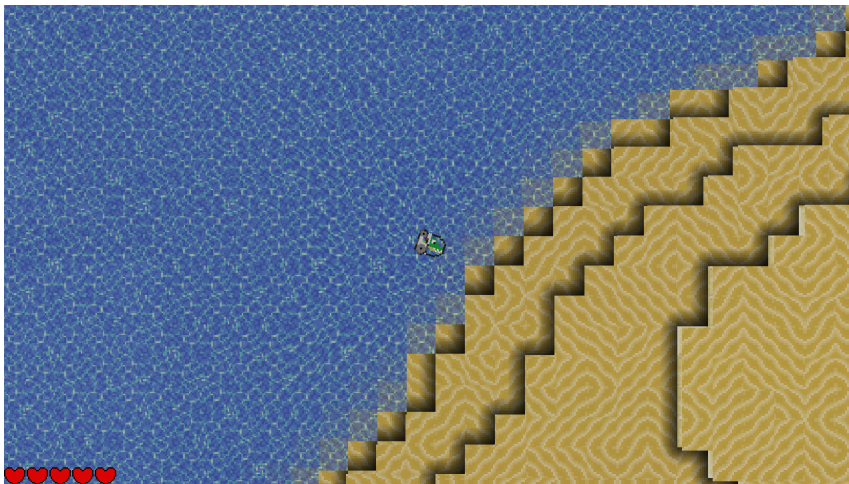


Figura 5: Captura de la demo amb el jugador nedant a la costa.

## 8 Conclusions

Els objectius del projecte han estat assolits, i tot i no competir al mateix nivell que els motors principals, compleix unes funcionalitats que actualment no estan cobertes per cap altre motor, i pot resultar molt útil en cas de voler desenvolupar el tipus de jocs pels que ha estat dissenyat. El rendiment a Linux és bastant acceptable, però sobretot per a Switch queden optimitzacions per fer per tal que el motor sigui comercialment viable. Tot i haver assolit els objectius inicials, espero continuar treballant en aquest projecte al llarg del temps, i acabar publicant un joc fet a partir d'una versió millorada d'aquest motor.

Al llarg del projecte s'han posat a prova els coneixements adquirits al llarg del grau. S'han aplicat idees apreses des d'Enginyeria del Software fins a Arquitectura de Computadors. He aprofundit molt les habilitats de programació, i he après en major profunditat les eines que ofereix C++. Tambè he après a estructurar i organitzar la feina en un projecte de tamany prou considerable. He fet gran ús de Git, amb més de 300 commits i multiples branques. El projecte també m'ha ajudat a aprendre a escollir i utilitzar llibreries amb major facilitat i agilitat. Crec que tot el projecte m'ha aportat coneixement molt valuós, i estic content i orgullós d'haver-lo dut a terme.