

Creació del joc Snake i implementació de IA bàsica.

Víctor Valero Carrasco

Resum—Resum del projecte, màxim 10 línies.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Paraules clau—Paraules clau del projecte, màxim 2 línies.
.....

Abstract—Versió en anglès del resum.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Index Terms—Versió en anglès de les paraules clau.
.....



1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

AQUEST projecte sorgeix de la meua motivació per aprendre a implementar un videojoc des de zero i adquirir coneixements per a l'execució eficient d'algorismes d'intel·ligència artificial. La selecció del joc Snake com a base per al desenvolupament d'aquest projecte no ha estat casual. Aquesta elecció es fonamenta en diversos factors que van influir en la presa de decisió.

En primer lloc, la popularitat del joc Snake el converteix en una elecció idònia, ja que existeix una àmplia documentació i recursos disponibles per a la seva implementació. Aquesta abundància d'informació facilita l'aprenentatge i la resolució de problemes que puguin sorgir durant el

D'altra banda, la simplicitat en la implementació del joc Snake no ha de ser confosa amb una manca de complexitat. Tot i la seva estructura aparentment senzilla, aquest joc ofereix elements distintius que proporcionen una base sòlida per adquirir les nocions bàsiques del desenvolupament de videojocs. Aquesta combinació de simplicitat i complexitat, permetrà explorar i comprendre els fonaments essencial de la creació de jocs.

A més dels objectius centrats en la implementació del joc, aquest projecte també es planteja explorar altres conceptes rellevants en el món dels videojocs i la tecnologia. Amb l'auge dels "Serious Games" i la "Gamification", aquest projecte busca entendre com els videojocs poden transcendir en l'àmbit de l'entreteniment i ser utilitzats amb finalitats educatives, de formació o resolució de problemes tant autònoms com en grups de treball. Aquesta exploració, pot proporcionar una perspectiva més àmplia sobre el paper dels videojocs en la societat actual i les seves aplicacions diverses més enllà de la recreació.

- E-mail de contacte: victorvalerocarrasco@gmail.com
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Coen Antens (departament)
- Curs 2023.

desenvolupament.

Finalment, l'aplicació de tècniques de "Reinforcement Learning" en el desenvolupament d'una Intel·ligència Artificial per al joc busca portar el projecte a un nivell superior. Això implica la creació d'una entitat virtual capaç d'entendre i millorar les seves accions mitjançant la interacció amb l'entorn del joc. Aquesta dimensió d'intel·ligència artificial proporcionarà una experiència més dinàmica i desafiadora i, per a això, em servirà de la llibreria PyTorch per implementar algorismes d'IA i Reinforcement Learning.

2 OBJECTIUS

Amb l'objectiu de concloure de manera satisfactòria el projecte, m'he proposat assolir els següents objectius específics:

- **Objectiu 1:** Formació en les llibreries Pygame i Pytorch
- **Objectiu 2:** Implementació del joc Snake i jugabilitat humana.
- **Objectiu 3:** Realització de tests unitaris per al joc base.
- **Objectiu 4:** Distribució eficient de classes per a la implementació de la IA.
- **Objectiu 5:** Implementació de la IA de manera acurada.
- **Objectiu 6:** Estudi i implementació de Reinforcement Learning.

3 METODOLOGIA

En quant a la metodologia, reconec que la selecció d'una metodologia adequada per a un projecte individual pot presentar certa complexitat. Malgrat això, he optat per implementar SCEUM com a metodologia preferent, ja que ofereix la possibilitat de realitzar un bon seguiment de les tasques. Per dur a terme SCRUM, faré servir l'eina "Jira", la qual em permetrà fer un bon seguiment detallat de les tasques, i a més, tinc a la meua disposició un taulell KANBAN. Així, podré utilitzar simultàniament les metodologies SCRUM i KANBAN per a una planificació efectiva.

Amb l'objectiu de posar en pràctica la metodologia SCRUM, planejo realitzar Sprints de dues setmanes, començant-los el 29 de febrer. Quan arribi al quart Sprint, aquests s'extendran a 3 setmanes. Aquest canvi de dos a tres setmanes s'ha fet que, a mesura que avança en etapes més avançades del desenvolupament, experimentaré dificultats per a complir amb els terminis, tenint en compte par de documentació, implementació, etc. Per tant, per ajustar-se a les entregues d'informes, els Sprints passaran de dues a tres setmanes. Aquesta elecció, també pretén una sincronització amb les reunions de tutoratje, utilitzant l'últim dia de cada Sprint per aquestes sessions de feedback.

Aquesta estructura em permetrà aprofitar al màxim les reunions amb el tutor i disposar d'una setmana intermèdia per a la discussió dels progressos o possibles retrassos experimentats en el desenvolupament del projecte.

4 PLANIFICACIÓ

Per a poder portar a terme el projecte, també em faré servir de l'eina "Jira", així mantindré centralitzada una eina on podré controlar tot el que està relacionat amb el meu projecte.

Per a establir una planificació precisa del projecte, he introduït conceptes coneguts com a "Epic", que representen les tasques de major envergadura. Cada Epic es descompon en subtasques més específiques, permetent-nos un seguiment detallat i establir un cronograma que faciliti l'estimació del temps necessari per a la seva realització.

Les tasques Epic a realitzar són les següents:

1. Entrega informe previ
2. Crear joc amb jugabilitat humana
3. Testing del joc amb jugabilitat humana.
4. Estudi d'algorismes d'IA.
5. Implementació d'algorismes d'IA.
6. Testing d'algorismes d'IA.
7. Entrega informe I
8. Estudi d'algorismes RL (Reinforcement Learning).
9. Implementació d'algorismes RL.
10. Testing d'algorismes RL.
11. Entrega informe II.
12. Conclusions i tancament del projecte.
13. Presentacions finals.

El detall del cronograma associat a aquestes tasques es troba disponible a la secció d'annexos d'aquest informe.

4.1 Actualització Informe Progrés I

Aquesta subsecció serà eliminada quan realitzi el informe final, però ens servirà per poder veure com va evolucionant el projecte.

Segons la planificació, hauria d'haver realitzat ja el joc Snake amb jugabilitat humana, el testing i el estudi d'algorismes de IA i implementar-lo, escollint així el de Reinforcement Learning. De moment, he realitzat el joc amb agent humà, testing i ja he començat a implementar l'algorisme de Reinforcement Learning, el qual dona errors en l'aplicació de l'agent, per tant estic en un punt correcte del desenvolupament.

5 REQUERIMENTS

Per a la realització del projecte, he fet un recaptació de requeriments fent servir la metodologia MOSCOW per prioritzar-los. Una metodologia on dividim els requeriments en Must (Imprescindibles), Should (Importants) i Could (Desitjables). A continuació, veurem les llistes amb els requisits, separats en funcionals i no funcionals.

5.1 Requeriments funcionals

Must (Imprescindibles):

- RF_01: El joc ha de tenir una interfície que permeti als jugadors interactuar amb la serp fent servir el teclat.
- RF_02: La serp ha de poder moure's en les quatre direccions principals: amunt, avall, esquerra i dreta.
- RF_03: S'han de generar aliments aleatoris dins del límit del joc.
- RF_04: El joc ha de mostrar la puntuació del jugador en pantalla, actualitzant-se cada vegada que la serp s'alimenti.
- RF_05: Quan la serp col·lisió amb un aliment, ha de créixer i augmentar la puntuació del jugador.
- RF_06: Quan la serp col·lisió amb el final de la pantalla, o amb el seu propi cos, morirà i el jugador perdrà la partida.

Should (Importants):

- RF_07: El joc ha de permetre reiniciar la partida quan la serp col·lisió amb els límits del joc o amb el seu propi cos.
- RF_08: La IA quan jugui ha d'aconseguir una puntuació mínima de 20 punts.

Could (Desitjables):

- RF_09: Incorporar efectes de so com a reacció a les accions del jugador, com ara la recollida d'aliments o col·lisió de la serp.
- RF_10: Incorporar un apartat visual atractiu al jugador.

5.1 Requeriments no funcionals

Must (Imprescindibles):

- RNF_01: El joc ha de ser lleuger i mantenir un bon rendiment, fins i tot en equips amb recursos limitats.
- RNF_02: El joc ha de ser compatible amb la majoria d'equips disponibles a l'actualitat.
- RNF_03: El joc ha de ser clar i fàcil d'entendre per a totes les persones.

Should (Importants):

- RNF_04: El codi ha de ser testejat, almenys cada línia de codi.

Could (Desitjables):

- RNF_05: Incorporar un disseny visual atractiu i coherent per millorar l'experiència de l'usuari i augmentar la immersió en el joc.

6 DESENVOLUPAMENT

A continuació, s'explica la implementació del joc Snake, la implementació basada en el jugador humà, la implementació basada en Reinforcement Learning i la realització de testing s'ha dut a terme per poder assegurar un bon funcionament del projecte.

6.1 Joc Snake amb interacció humana

En aquesta secció, descriuré tot el que s'ha desenvolupat de la part de creació del joc Snake, entenent així les classes creades.

- Classe Direction: És una classe que ens fa el

mapeig a través d'un enum, on assignem la direcció UP al valor 1, la direcció DOWN al valor 2, la direcció LEFT al valor 3 i la direcció RIGHT al valor 4.

- Classe Snake: És la classe responsable de gestionar el comportament relacionat amb la serp al joc. Guarda informació sobre la longitud, direcció, cos de la serp, mida del bloc, color, límit, puntuació i temps d'inici.
- Classe Food: És responsable de gestionar la generació i el comportament dels aliments al joc. Guarda informació sobre la mida, color, coordenades i límit del joc.
- Classe MainHuman: Aquesta classe gestiona el flux principal del joc per interacció humana. Ens serveix per poder tenir un punt d'entrada centralitzat a aquesta funció del joc, on es separarà del punt d'interacció amb IA.

6.2 Testing del joc Snake amb interacció humana.

Una vegada ja hem creat el joc bàsic, s'ha de començar a fer proves sobre aquesta part. Per tant, el que hem fet és crear diferents classes que ens ajudaran a cobrir tot el codi.

- Classe TestSnakeFood: Classe que farà test a totes les funcions que hi ha a la classe del joc Food.
- Classe TestSnakeGame: Classe que farà test a totes les funcions que hi ha a la classe del joc Snake.
- Classe MainTest: És responsable de l'execució de proves unitàries per a les classes TestSnakeFood i TestSnakeGame. És el entorn centralitzat de proves que ens servirà per crear un arxiu de cobertura.

La classe MainHuman, no fa falta ser testejada ja que és el només el control de flux del joc. Per tant, un correcte funcionament de les classes per separat, ens garanteix un correcte funcionament de MainHuman.

Sobre el arxiu de cobertura, gràcies a una llibreria anomenada Coverage.py, hem pogut crear un arxiu HTML que ens dirà un aproximat de la cobertura que passen els nostres tests

| Modul | statements | missing | excluded | coverage |
|-----------------------------|------------|---------|----------|----------|
| V:\TFG_Snake_Victor\Food.py | 19 | 0 | 0 | 100% |
| V:\TFG_Snake_Victor\Game.py | 74 | 1 | 0 | 99% |
| maintest.py | 17 | 1 | 0 | 94% |
| testfood.py | 33 | 0 | 0 | 100% |
| testgame.py | 96 | 0 | 0 | 100% |
| Total | 239 | 2 | 0 | 99% |

Fig X: Cobertura del joc amb agent humà

Com podeu observar, aquesta cobertura posa que falten 2 línies per provar. Fent una revisió dels tests podem observar que si que s'executen aquelles línies, per tant podem veure que hi ha un petit marge d'error.

6.3 Implementació del Reinforcement Learning

//TODO

2.1 Exemple de subsecció

.....

.....

.....

.....

2.2 Exemple de subsecció

.....

.....

.....

.....

3 CONCLUSIÓ

.....

.....

.....

.....

AGRAÏMENTS

.....

.....

.....

.....

BIBLIOGRAFIA

- [1] Loeber, P. Snake AI Pytorch. Recuperat 27 de febrer de 2024, GitHub. <https://github.com/patrickloeber/snake-ai-pytorch>
- [2] amnindersingh1414. Snake Game in Python – Using Pygame module. Recuperat 27 de febrer de 2024, Geeks for Geeks. <https://www.geeksforgeeks.org/snake-game-in-python-using-pygame-module/>
- [3] Wikipedia contributors. Snake (vídeo game). Recuperat 28 de febrer de 2024, Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Snake_\(video_game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Snake_(video_game))
- [4] Kim, Y. Pygame v2.1.4 documentation. Recuperat 28 de febrer de 2024, Pygame. <https://www.pygame.org/docs/>

APÈNDIX

A1. SECCIÓ D'APÈNDIX

.....
.....
.....
.....

A2. SECCIÓ D'APÈNDIX

.....
.....
.....
.....

ANNEXOS

