Títol del Treball (màxim 3 línies)

Ivan Sanchez Resina

**Resum**— La idea de este proyecto es implementar un juego de Connect 4 y añadirle varios algoritmos de IA que sirvan como oponentes a un jugador real y entre ellos mismos. De estos algoritmos implementados realitzar varias pruebas sobre los parámetros que regulan su comportamiento con le objectivo de estudiar cómo interactua cada uno con los otros y cual es el más eficiente. Los algoritmos implementados son Minimax, Minimax con poda alfabeta, Monte Carlo Tree Search y una implementación parcial del algoritmo de Reinforcement Learning conocido como AlphaZero, el cual aplica el MCTS pero utilizando una red neuronal entrenada para predecir los mejores movimientos

**Paraules clau**— Algortimos IA, Monte Carlo Tree Search, Teoría de juegos, Minimax, Minimax AlphaBeta, Connect4, AlphaZero, Red Neuronal

**Abstract**—The idea of this project is to implement a fully-functional game of Connect 4 and add diferent IA algorithms that can act as oponents to a human Player and between themselves. Of these implemented algorithms, realise several tests on the parametres that regulate their behaviour in order to study how each interacts with the others and which one is the most effective. The implemented algorithms are Minimax, Minimax with alphabeta pruning, Monte Carlo Tree Search and a partial implementation of the Reinforcement Learning algorithm known as AlphaZero, that applies the MCTS but using a trained neural network to predict the bests moviments.

**Index Terms**— IA-driven game, Monte Carlo Tree Search, Game Theory, Minimax, Minimax AlphaBeta, Connect4, AlphaZero, Neural Network

—————————— ◆ ——————————

# 1 Introducció

A

QUEST document és una adaptació de l’estil dels articles de la IEEE i assumeix la utilització de Microsoft Word versions 6.0 o superior. De fet, acompanyant aquest document podeu trobar l’original en anglès (IEEE-Template) amb les instruccions referents a l’estil. Es recomana llegir el document original per tal de saber com inserir figures i taules, inserir peus de pàgina, fer equacions, fer referències, etc. Si us plau, heu de respectar l’estil, per exemple, no podeu canviar ni la mida de la font, ni l’espai entre línies, ni la doble columna.

Des del punt de vista del TFG hi ha un límit en el nombre de pàgines:

* 10 pàgines màxim d’explicació del treball, agraïments i bibliografia.
* 4 pàgines addicionals per incloure matèria d’apèndix.

La organització en seccions dependrà de cada treball, però de manera genèrica podem esperar:

* Secció d’introducció on es motiva el treball i es plantegen els objectius, i també s’explica breument l’organització de la resta del document.
* Una sèrie de seccions que dependran del treball particular.
* Una secció on es presenti el mètode d’avaluació dels resultats, els resultats en si mateixos, i una discussió/reflexió sobre aquests resultats.
* Una secció de conclusió del treball, apuntant també les línies de continuació.

————————————————

1. E-mail de contacte: xxx@yyy.zzz
2. Menció realitzada: Enginyeria de Computadors / Computació / Enginyeria del Software / Tecnologies de la Informació.
3. Treball tutoritzat per: nom i cognoms del tutor (departament)
4. Curs 2019/20

* Uns petits agraïments, si s’escau.

“Mes” de 2020, Escola d’Enginyeria (UAB)

* La bibliografia.
* Una secció a mode d’apèndix, si s’escau.

# 2 Objetivos

# 3 Algorimos implementados

## 3.1 Minimax

## 3.1.1 Heurísticas implementadas

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

## 3.2 Monte Carlo Tree Search

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

.

........

## 3.3 AlphaZero

# 3 Conclusió

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

**Agraïments**

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

**Bibliografia**

1. Referència 1
2. Referència 2
3. Etc.

**APÈNDIX**

**A1. Secció d’apèndix**

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

**A2. Secció d’apèndix**

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