

## Proyecto 10

### Q-Learning

#### Objetivo

Implementar el algoritmo Q-Learning para aprender a jugar Gato (Tic-Tac-Toe).

#### Descripción

Se debe inducir la tabla Q óptima para tener la política óptima, que es la que va a dirigir el juego. Para lograrlo el programador debe definir TODOS los datos que requiera para aplicar Q-Learning (e.g. estados, acciones, etc).

Todas las definiciones se deben explicar en el Manual del Usuario.

#### Funciones

Considere que la computadora siempre tira con **X** y el humano con **O**

Se deben implementar las siguientes funciones:

1. **gana(tablero, jugador):** recibe una matriz representando el **tablero** y un **jugador** indicado por O o X. Regresa 1 si el jugador gana, 0 si empata (cuando nadie ha ganado y no hay donde tirar), -1 si no se puede decidir
2. **muestraTablero():** imprime en pantalla la posición actual del tablero. Si no está en medio de un juego mostrará un tablero vacío
3. **entrenaHumano(archivoQ):**
  - a. Recibe el nombre de un archivo con los valores de la tabla Q inicial. Si no se pone nombre, la función genera la tabla Q
  - b. La función decide al inicio quién tira primero mediante la simulación de un “volado”. El resultado lo muestra al oponente
    - i. Si le toca al oponente debe mostrar el tablero vacío
    - ii. Si le toca a la computadora debe mostrar el tablero con su primer tiro realizado y las coordenadas donde tiró
  - c. Los tiros de parte del oponente los realiza un humano, quién dará su tiro por medio de la casilla de una matriz de 3 X 3 (e.g. la posición (3,3) es la esquina inferior derecha). Después del tiro del oponente la función mostrará el tablero
  - d. La función debe responder con el tiro realizado por el programa poniendo la coordenada (para que la vea el humano) y mostrando cómo queda el tablero
  - e. Después de cada partida, la función le debe preguntar al usuario si quiere jugar otro o no
  - f. Al final de la sesión la función debe guardar la tabla para lo cual debe preguntar por el nombre del archivo donde se guardará

4. **entrenaAleatorio(maxJuegos, archivoinicialQ, archivoFinalQ):**
  - a. Recibe en **maxJuegos** el máximo número de juegos que realizará
  - b. Recibe el nombre de un archivo en **archivoinicialQ** con los valores de la tabla Q inicial. Si no se pone nombre, la función genera la tabla Q
  - c. La función decide al inicio quién tira primero mediante la simulación de un “volado”.
    - i. Si le toca al oponente genera un tiro aleatorio
    - ii. Si le toca al programa genera el tiro basado en la política
  - d. Al final de la sesión la función debe guardar la tabla Q en el archivo recibido en **archivoFinalQ**
  - e. Esta función no debe mostrar nada
5. **entrenaAuto(maxJuegos, archivoinicialQ, archivoFinalQ):** igual que la función **entrenaAleatorio** pero aquí juega contra ella misma.
6. **juega(Q):**
  - a. Recibe la tabla Q óptima y de ella deriva la política óptima para realizar el tiro
  - b. La función pregunta al inicio quién tira primero (el contrincante o la computadora)
  - c. La función debe jugar contra un contrincante (humano u otro programa) quién dará su tiro por medio de la casilla de una matriz de 3 X 3 (e.g. la posición (1,1) es la esquina superior izquierda).
  - d. En cada tiro la función deberá mostrar cómo queda el tablero.
  - e. Además, después de su tiro la función debe mostrar las coordenadas de la casilla donde tiró
  - f. Esta función no modificará la tabla Q, sólo la seguirá para hacer el tiro

## Entrega y Revisión

- Salve su archivo con el nombre **Proyecto10.py**. Tiene que ser con ese nombre porque es el que se va a usar para la revisión automática.
- Suba sus archivos dos archivos, el del proyecto (.py) y el de la documentación (.docx o .pdf) **por separado**, NO los ponga en ZIP.
- Para la revisión se harán pruebas sobre las funciones solicitadas. Para esto, tanto el archivo que contiene las funciones (el suyo) como el de prueba (el mío), se colocarán en el mismo folder. El programa de prueba al inicio hará un:

```
from file import function
```

y luego se utilizará en el script de prueba llamándola como como:

```
function(<parámetros>)
```