

# Cálculo de Estrategias Ganadoras mediante Simulaciones

Simulación Estocástica: Teoría y Laboratorio (MA4402-1)

Profesor: Joaquin Fontbona T.

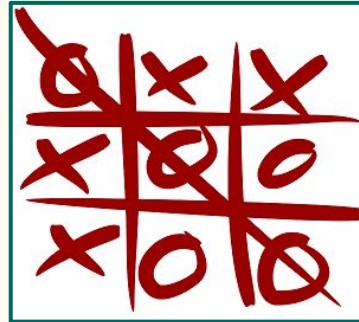
Auxiliares: Arie Wortsman Z., Camilo Carvajal Reyes & Pablo Zúñiga Rodríguez-Peña

---

Autores: Adrián Arellano & Jonathan Ocampo

# Definiciones

- Tablero bidimensional.
- Tablero cuadrículado.
- Juego por turnos (entre  $n$  jugadores).
- En cada casilla se puede poner un y solo un símbolo.
- Una vez puesto un símbolo, este no se puede sacar.



# Definiciones

## Estrategias

- Optima

$$\delta^* = \arg \min_{\delta_i} \max_{\delta_{-i}} U_{-i}(\delta_i, \delta_{-i})$$

- Ganadora

- Buena

# Propiedad de Markov

Los juegos de los que hablamos tienen la propiedad de Markov considerando como estado, su tablero.

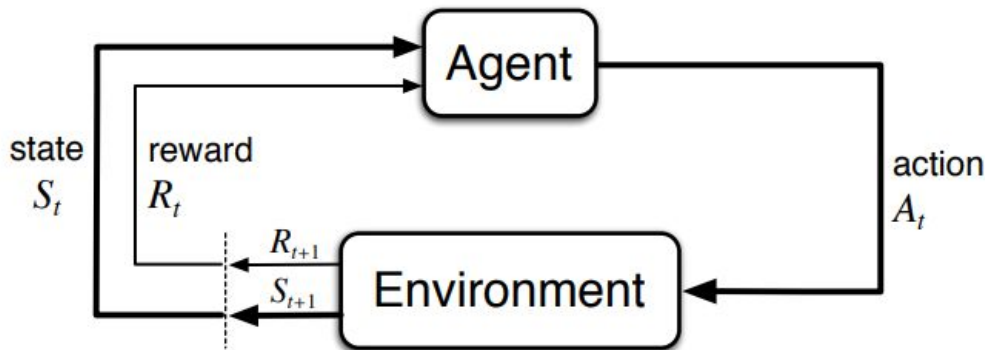
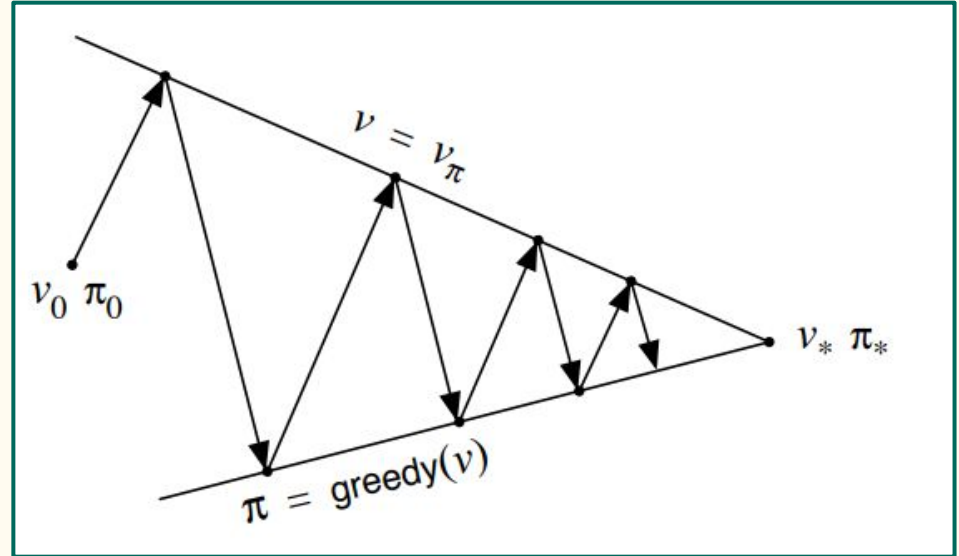
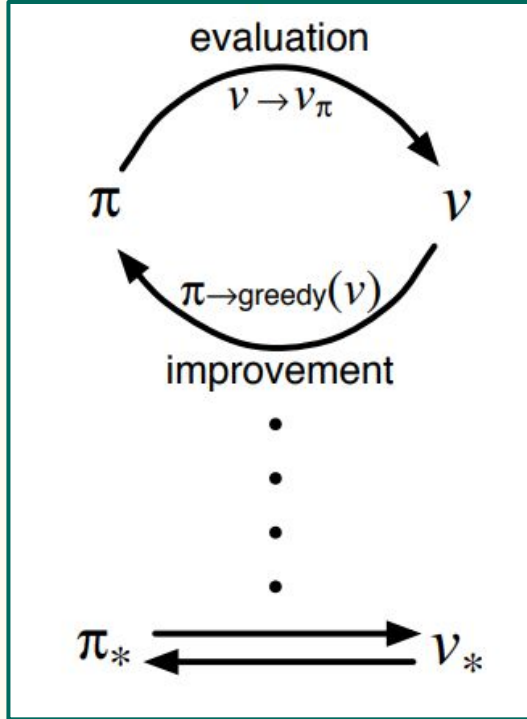


Figure 3.1: The agent–environment interaction in reinforcement learning.

# Mejoramiento de Políticas Generalizado (GPI)



# Modelo

$$\begin{aligned}u_n &\sim v \\ u_{n+i} &= GPI(partida(\pi_n))\end{aligned}$$

$$\pi_{n+1}(v) = \Delta \operatorname{argmax}_{(v,u) \in D} u_n(u)$$

# Modelo

$$U(v) = \begin{cases} \mathbb{1}_{\{\text{estado ganador}\}}(v) & \text{si } v \text{ es hoja del digrafo } (V, D) \\ -\text{máx}\{k \mid \exists (v, u) \in D, U(u) = k\} & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$u_n(v) = \begin{cases} U(v) & \text{si } v \text{ es conocida} \\ 0 & \text{si } v \text{ no es conocida} \\ \sum_{v,u} u_n(u) \pi_n(u|v) & \text{en otro caso} \end{cases}$$

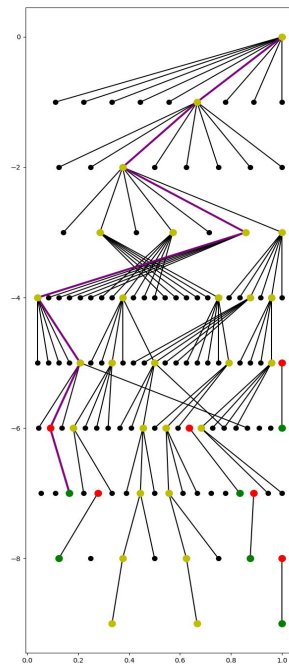
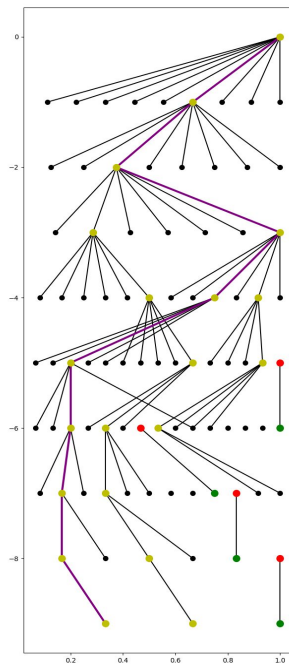
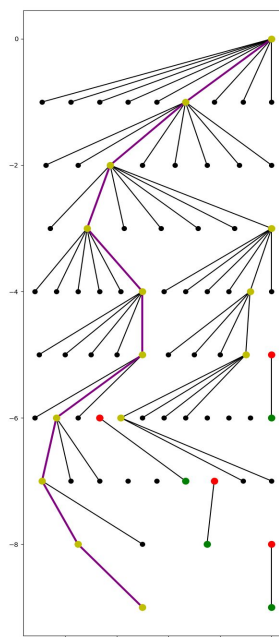
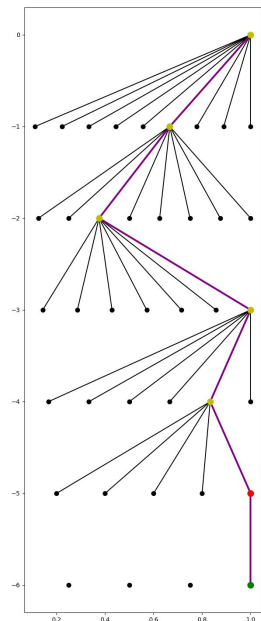
$$\pi_{n+1}(v) = \Delta \operatorname{argmax}_{(v,u) \in D} u_n(u)$$

# Limitaciones

- Memoria
- Si usamos el 1 % de todos los estados.
- $\#(\text{Estados}) \sim O(\exp(n*m))$  es mucho.
- El 1 % sigue siendo ridículo.



# Ejemplo



Un segundo para Jugar contra el Modelo

# Bibliografía

- Apuntes del curso.
- Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Hubert, T. et al. Mastering Atari, Go, chess and shogi by planning with a learned model. Nature 588, 604–609 (2020).
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction. MIT press

Gracias por su  
Atención