

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

IA - Unison. github.io

¿Qué es (realmente) la Inteligencia Artificial?

Para definir la IA, nos basamos en las cuatro categorías clásicas que propone el libro de AIUA:

- Sistemas que Piensan como humanos: El enfoque de la ciencia cognitiva.
- Sistemas que actúan como humanos: La famosa Prueba de Turing.
- Sistemas que Piensan racionalmente: Las leyes del Pensamiento lógico.
- Sistemas que actúan racionalmente: El enfoque del agente racional.

• ¿Qué significa ser racional?

- Con los sensores disponibles
- Con los actuadores disponibles
- Con los modelos disponibles

Maximizar la esperanza de una utilidad futura.

Esperanza: Lo que más tiene probabilidades de ocurrir.

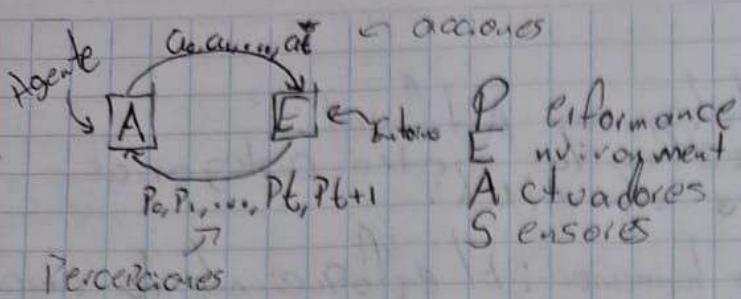
Utilidad: Lo que te hace más feliz

Maximizar \rightarrow Utilidad

El Enfoque Unificado: El Agente Racional

En lugar de ver la IA como un conjunto de trucos aislados, la vemos a través del concepto de agente.

- ¿Qué es un agente? Cualquier cosa que perciba su ambiente a través de sensores y actúe sobre él mediante actuadores.
- La función del agente: El mapeo matemático de percepciones a acciones.
- P-E-A-S: Para diseñar un agente, debemos definir sus Medidas de Desempeño (Performance), Ambiente (Environment), Actuadores y Sensores (Sensors).



El estado de mi entorno es una noción matemática que me permite describir la situación de mi entorno.

Estado S

$$S = (S_1, S_2, \dots, S_n) \in D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

•	•	•
•		
•	•	•
•	•	
		•

$$S = (f, c, i_0, \dots, i_{m-1})$$

$$\begin{cases} f \in \{0, 1, \dots, n-1\} \\ c \in \{0, 1, \dots, m-1\} \end{cases}$$

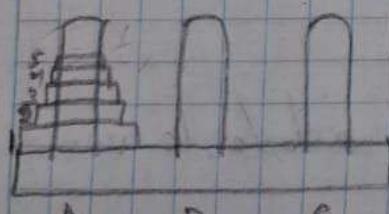
$i_k = 1$ si hay punto en la posición k

$$i \in \{0, 1\} \quad k = 0, \dots, m-1$$

$$\begin{aligned} c &= k // m \\ f &= k \% m \end{aligned}$$

$$|S| = n * m * 2^{n*m} - (n * m)$$

Act. Torre de Hanoi



$$S = [i_0, \dots, i_1, i_2, \dots, i_{2^k}, i_{2^k+1}, \dots, i_{2^k+m}]$$

$$i_{nk} \in \{0, 1\}$$

$$|S| = 2^k$$

tambien:

$$S = [S_1, \dots, S_k]$$

$$S_i \in \{A, B, C\}$$

$$|S| = 3^k = 243$$

Es mejor seleccionar la representación con espacio de estado menor.

Act. R: o



$$S = \{E, O, L\}$$

$$|S| = 4 \times 4 \times 2 = 32$$

$$\begin{aligned} E &= \{0, 1, 2, 3\} \\ O &= \{0, 1, 2, 3\} \\ L &= \{0, 1\} \end{aligned}$$

Características del entorno

- Discreto / Continuo
- Estático / Dinámico
- Observable / Parcialmente observable
- Determinista / Estocástico
- Conocido / Desconocido
- Un agente / Multiagente
- Episódico / Secuencial

Determinista, Estática, observable, discreto

$$S = f(a)$$

$$S = (S_1, \dots, S_n) \quad D_1 \times \dots \times D_n = S$$

State Action

$a \in A, \quad a \in A(s)$ acciones legales en s .

Determinista, Dinámica, Observable, Discreto

$$S_{k+1} = f(S_k, a_k)$$

Determinista, Dinámica, Parcialmente observable, Discreto

$$\begin{aligned} S_{k+1} &= f(S_k, a_k) \\ p_k &= g(S_k) \end{aligned}$$

Determinista, Dinámica, Parcialmente observable, continuo

$$\begin{aligned} \dot{x}_t &= f(x_t, c_t) \\ p_t &= g(x_t) \end{aligned}$$

Estocástico, Estático, Discreto

$$S = \{S^{(1)}, \dots, S^{(m)}\} \quad M = \text{card}(S)$$

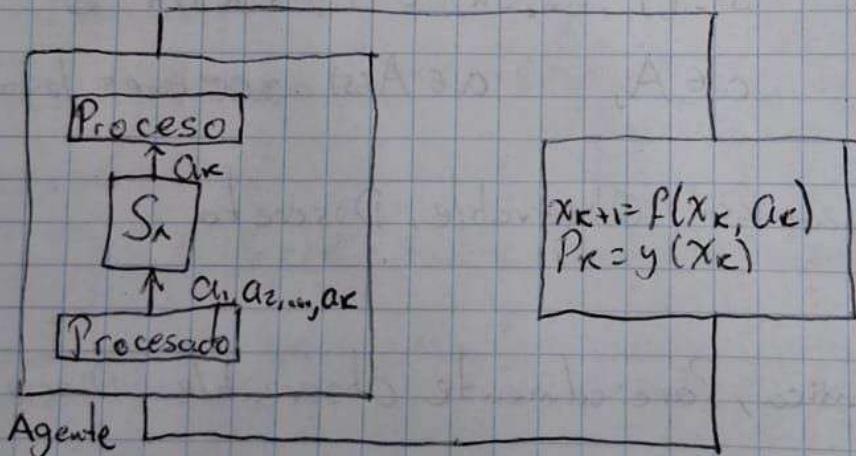
$$\Pr[S|a] = \begin{bmatrix} \Pr[S = s^{(1)}|a] \\ \Pr[S = s^{(2)}|a] \\ \vdots \\ \Pr[S = s^{(m)}|a] \end{bmatrix}$$

Estocástico, Discreto, Observable, Dinámico

$$\Pr[S_{k+1}|S_k, a_k] = \begin{bmatrix} \Pr[S_{k+1} = s^{(1)}|S_k, a_k] \\ \Pr[S_{k+1} = s^{(2)}|S_k, a_k] \\ \vdots \\ \Pr[S_{k+1} = s^{(m)}|S_k, a_k] \end{bmatrix}$$

PEAS

$$\begin{array}{l} a_{k+1} \in A(S_{k+1}) \\ a_k \in A(S_k) \end{array}$$

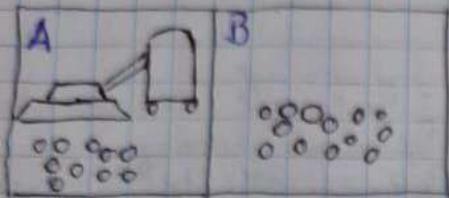


$$P_0, P_1, \dots, P_k, P_{k+1}$$

$$f_k: P^* \rightarrow A$$

Agentes Inteligentes

Ejemplo: Vacuum-Cleaner World



Wantos

$\xrightarrow{\quad}$ Robot

$$S = (A, B, R)$$

$$\begin{array}{l} A \in \Sigma_L, S \in \\ B \in \Sigma_L, S \in \end{array}$$

$$\begin{array}{l} L = \text{Limpio} \\ S = \text{Socio} \end{array}$$

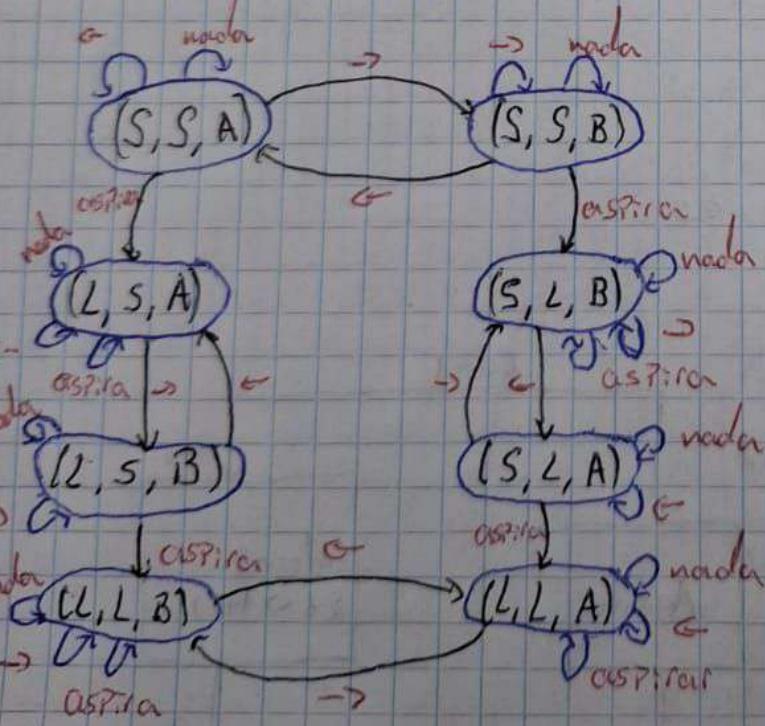
$$R \in \{A, B\}$$

$$A = \{ \leftarrow, \rightarrow, \text{aspira}, \text{nada} \}$$

$$P = (R, S \setminus R)$$

\vec{v}

Lugar en que está el socio



Agente Reflejo

$$a_r = f(P_t)$$

$$a_b = f(P_t, X_t)$$

$$\text{Inicializar } X_t = (S, S, A)$$

$$\text{def } f(P_t, X_t)$$

$$\# \text{Actualizar } X_t \quad P_t = (R, S \setminus \{R\})$$

$$X_t[?] = P_t[0]$$

$$\text{if } P_t[0] = 'A':$$

$$X_t[0] = P_t[0]$$

else

$$X_t[1] = P_t[1]$$

$$\text{if } X_t[0] = X_t[1] = 'L':$$

$$a = \text{nada}$$

$$\text{el: if } P_t[1] == 'S':$$

$$a = \text{'aspira'}$$

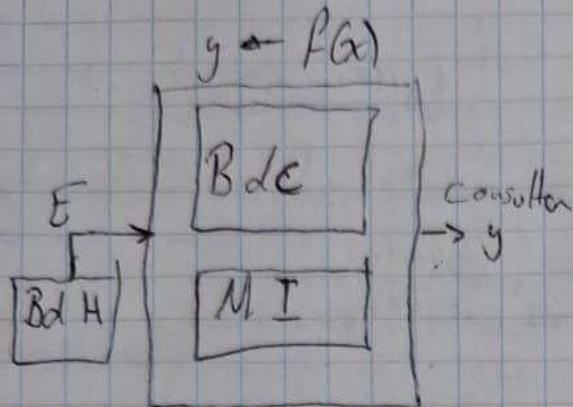
$$\text{el: if } P_t[0] == 'A':$$

$$a = \rightarrow$$

else
 $a = \leftarrow$
 $X_{t+1} = X_t$
 regreso a

¿Cómo funciona la computación?

Eres una salida a través de una entrada



Bd C = Base de conocimientos
Bd H = Base de hechos
MI = Máquina de inferencia
Motor

Esto ayuda para resolver problemas en sistemas reactivos con estados.

Entorno

$$S = \text{Estado} \\ S = (S_1, \dots, S_n) \in D_1 \times \dots \times D_n = S$$

$$A = \{a_1, \dots, a_m\} \quad A = \text{Acciones}$$

P = Percepciones

$$at \in A = \{a_1, \dots, a_m\}$$

at $\in A(S_t)$ acciones legales

$P_t \in P$ espacio de percepciones

$P_t = \text{Percepción}(S_t)$

Percepción: $f \rightarrow P$

$$S_{t+1} = \text{transición}(S_t, a_t)$$

$$C = \text{Costo}(S_t, a_t, S_{t+1})$$

