

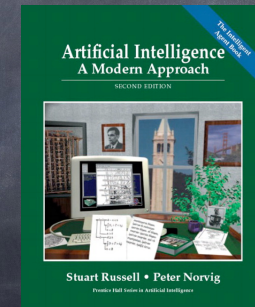
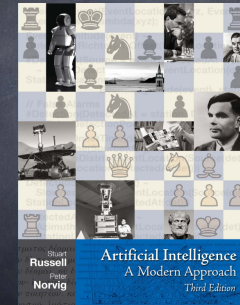


# Agentes Inteligentes

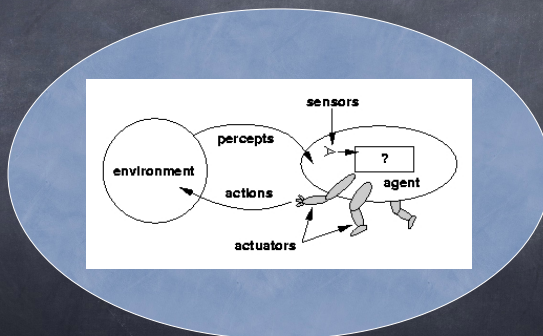
Inteligencia Artificial

Dr. Luis Felipe Marín Urías  
Fac. Ingeniería UV

## Bibliografía



## Agente



3

## Modelo PAME

- Se debe definir primero la configuración de un agente inteligente.
- Por ejemplo, si queremos desarrollar un taxi automatizado, ¿cuales serían las:
  - Percepciones?
  - Acciones?
  - Metas?
  - Entorno?

## PAME (RAES)

- Taxi Automatizado
  - Percepciones: Video, Acelerómetros, medidores, Sensores del Motor, teclado, GPS, etc.
  - Acciones: Dirección, acelerador, frenos, claxon, habla/pantalla..., etc.
  - Metas: Seguridad, llegar al destino, maximizar ganancias, obedecer leyes, confort del pasajero, etc.
  - Entorno: Calles urbanas, autopistas, carreteras, tráfico, peatones, clima, etc.

## ¿Otro Agente?

- ¿Modelo Pame?

## Medición del desempeño

- Es el criterio que sirve para definir que tan exitoso es un agente.
- Hay una necesidad de contar con una medición objetiva del desempeño.
- Ésta medida deberá ser propuesta por una autoridad.

## Medición del Desempeño

- e.g. Un agente con una aspiradora se le encomienda un piso sucio:

Cantidad de mugre

Tiempo

Luz gastada

Ruido



## Agentes Racionales

- ◉ Es aquel que hace lo correcto.
- ◉ ¿qué es lo correcto?

## Omnisciencia vs Racionalidad

- ◉ Agente Omnisciente: es aquel que sabe el resultado real que producirán sus acciones, y su conducta es congruente con ello.
- ◉ ¿Problema?

## Omnisciencia vs Racionalidad

- ◉ Agente Racional Ideal: En todos los casos de posibles secuencias de percepciones, un agente racional deberá emprender todas aquellas acciones que favorezcan obtener el máximo de su medida de rendimiento, basándose en las evidencias aportadas por la secuencia de percepciones y en todo conocimiento incorporado en tal agente.

## Omnisciencia vs Racionalidad

- ◉ El carácter de "Racionalidad" dependerá de cuatro factores:
  - ◉ De la medida con la que se evalúa el grado de éxito logrado.
  - ◉ De todo lo que haya percibido el agente hasta ese momento. (Secuencia de percepciones)
  - ◉ Del conocimiento que posea el agente acerca del medio.
  - ◉ De las acciones que el agente puede emprender.

## El reloj

- Es un agente?

Tipo de agente	Medidas de rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
Sistema de diagnóstico médico	Pacientes sanos, reducir costes, demandas	Pacientes, hospital, personal	Visualizar preguntas, pruebas, diagnósticos, tratamientos, casos	Teclado para la entrada de síntomas, conclusiones, respuestas de pacientes
Sistema de análisis de imágenes de satélites	Categorización de imagen correcta	Conexión con el satélite en órbita	Visualizar la categorización de una escena	Matriz de pixels de colores
Robot para la selección de componentes	Porcentaje de componentes clasificados en los cubos correctos	Cinta transportadora con componentes, cubos	Brazo y mano articulados	Cámara, sensor angular
Controlador de una refinería	Maximizar la pureza, producción y seguridad	Refinería, operadores	Válvulas, bombas, calentadores, monitores	Temperatura, presión, sensores químicos
Tutor de inglés interactivo	Maximizar la puntuación de los estudiantes en los exámenes	Conjunto de estudiantes, agencia examinadora	Visualizar los ejercicios, sugerencias, correcciones	Teclado de entrada

## ¿Racional?

- Racional  $\neq$  Omnisciente
- Racional  $\neq$  Clarividente
- Racional  $\neq$  Exitoso.

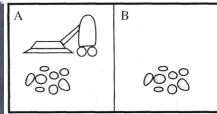
## Mapeo de secuencias de percepciones

- Secuencia de percepciones  $\rightarrow$  respuestas del agente.
- Mapeo ideal: Especificación de los tipos de acciones deben emprender los agentes en respuesta a una determinada secuencia de percepciones.
- mapeo ideal  $\rightarrow$  agente ideal.



## Mapeo de Secuencias

- robot Aspiradora



Secuencia de percepciones	Acción
[A, Limpio]	Derecha
[A, Sucio]	Aspirar
[B, Limpio]	Izquierda
[B, Sucio]	Aspirar
[A, Limpio], [A, Limpio]	Derecha
[A, Limpio], [A, Sucio]	Aspirar
—	—
—	—
[A, Limpio], [A, Limpio], [A, Limpio]	Derecha
[A, Limpio], [A, Limpio], [A, Sucio]	Aspirar
—	—
—	—
—	—

## Autonomía

- Un sistema se considera autónomo en la medida en que su conducta esta definida por su propia experiencia.

## Softbots

- Agentes de software
- Robots de Software

## Entornos de trabajo

Actividad:

- Formar 5 equipos
- Preparar una presentación con uno de los siguientes temas:

Totalmente vs Parcialmente Observable  
 Determinista vs Estocástico  
 Episódico vs. secuencial  
 Estático vs. Dinámico  
 Discreto Vs. Continuo.

## Entornos de trabajo

- Conocidos también como ambientes.

## Totalmente observable vs Parcialmente Observable

- Acceso al estado completo del medio?
- Entornos totalmente observables son convenientes.
- parcialmente observables si los sensores pueden proporcionar ruido.

## Determinista vs Estocástico

- ¿El medio está totalmente determinado por el estado actual?
- ¿Solo el agente puede cambiar el estado?
- Parcialmente observable → Estocástico

## Episódico vs Secuencial

- ¿La experiencia del agente se divide en episodios atómicos?
- ¿Depende una acción actual de acciones anteriores?
- Episodio = percepción + 1 acción
- Episódico: Clasificador
- Secuencial: Ajedrez



## Estático Vs. Dinámico

- ¿El entorno cambia mientras el agente delibera?
- Semidinámico: Si el entorno es estático pero el rendimiento del agente cambia con el tiempo.

## Discreto vs. Continuo

- ¿los estados, el tiempo y otras variables se pueden definir de forma discreta o continua?
- ¿hay un número finito de estados?

## Agente Individual Vs. Multiagente

- ¿cuántos agentes hay?
- ¿Competitivos o Cooperativos?

10

Entornos de trabajo	Observable	Determinista	Episódico	Estático	Discreto	Agentes
Crucigrama Ajedrez con reloj	Totalmente Totalmente	Determinista Estratégico	Secuencial Secuencial	Estático Semi	Discreto Discreto	Individual Multi
Póker Backgammon	Parcialmente Totalmente	Estratégico Estocástico	Secuencial Secuencial	Estático Estático	Discreto Discreto	Multi Multi
Taxi circulando Diagnóstico médico	Parcialmente Parcialmente	Estocástico Estocástico	Secuencial Secuencial	Dinámico Dinámico	Continuo Continuo	Multi Individual
Análisis de imagen Robot clasificador	Totalmente Parcialmente	Determinista Estocástico	Episódico Episódico	Semi Dinámico	Continuo Continuo	Individual Individual
Controlador de refinería Tutor interactivo de inglés	Parcialmente Parcialmente	Estocástico Estocástico	Secuencial Secuencial	Dinámico Dinámico	Continuo Discreto	Individual Multi

## Estructura de agentes

- Agente = arquitectura + programa

## Agente-dirigido-mediante-tabla

```
función AGENTE-DIRIGIDO-MEDIANTE-TABLA(percepción) devuelve una acción
variables estáticas: percepciones, una secuencia, vacía inicialmente
                    tabla, una tabla de acciones, indexada por las secuencias de
                    percepciones, totalmente definida inicialmente

añadir la percepción al final de las percepciones
acción ← CONSULTA(percepciones, tabla)
devolver acción
```

## Agente-dirigido-mediante-tabla

- P = percepciones
- T = Tiempo de vida del agente
- Entradas en la tabla de búsqueda =

$$\sum_{t=1}^T |P|^t$$

$$\text{Ajedrez} = 10^{150}$$

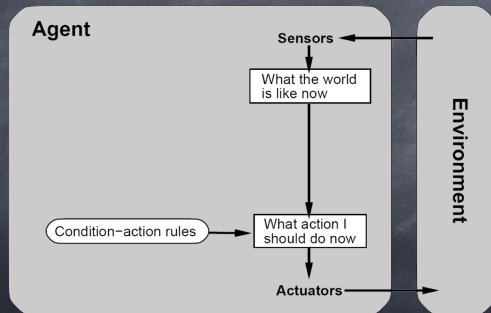
$$\text{Átomos en el universo observable} = 10^{80}$$

## Tipos de Agentes

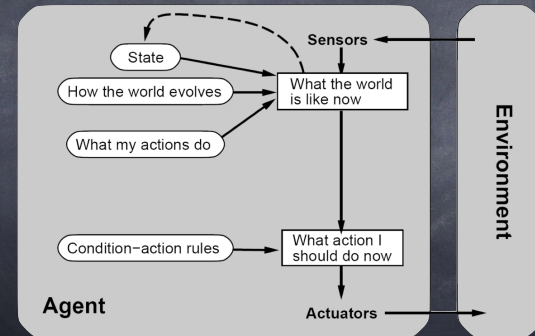
- Agentes reactivos simples
- Agentes reactivos basados en modelos
- Agentes basados en objetivos
- Agentes basados en utilidad



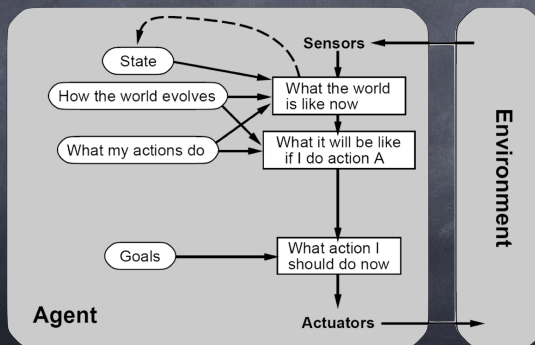
## Agentes Reactivos Simples



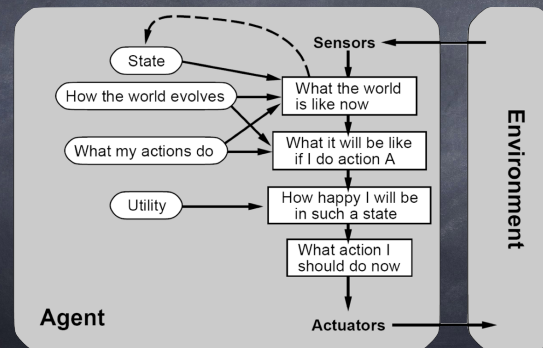
## Agentes reactivos basados en modelos



## Agentes Basados en Objetivos



## Agentes Basados en Utilidad



# Agentes que aprenden

