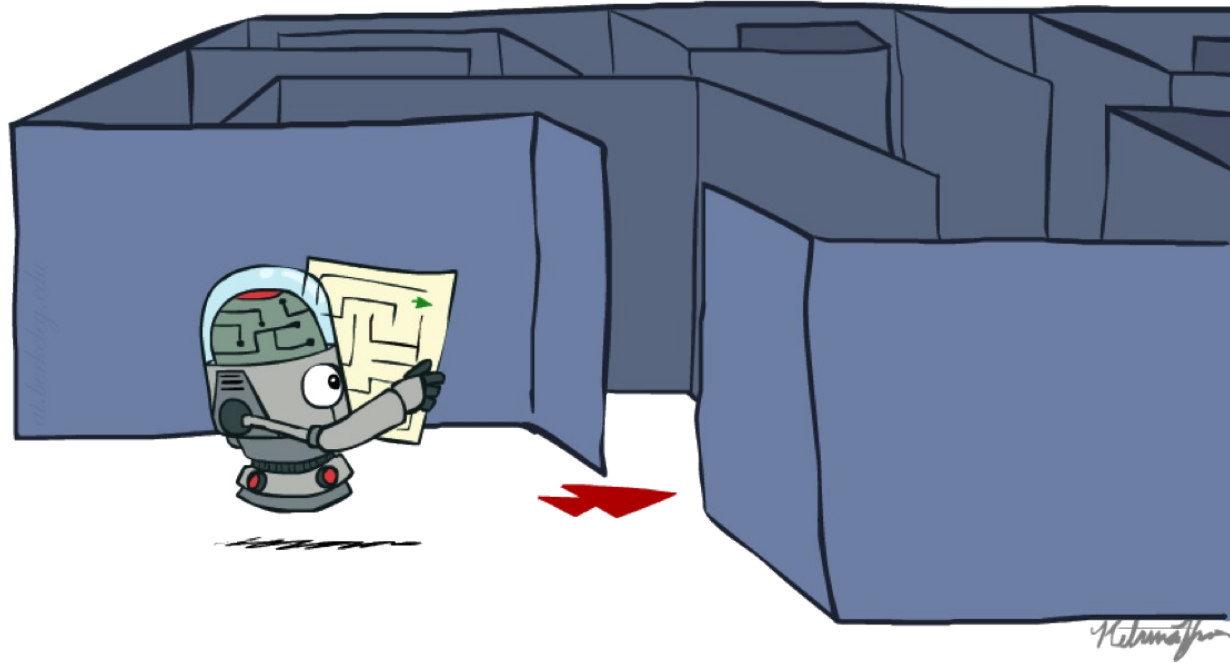


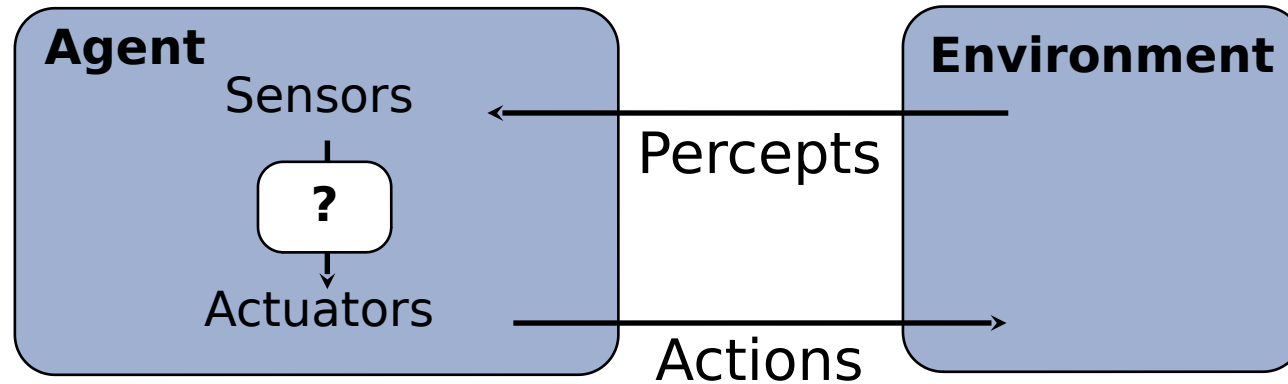
Agentes



Aitziber Atutxa

[transparencias de Koldo Gojenola y Ekaitz Jauregi adaptadas de Berkeley: Dan Klein, Pieter Abbeel]

Agentes y entornos (environments)



- Un agente **percibe** su entorno a través de **sensores** y **actúa** sobre él a través de **actuadores**

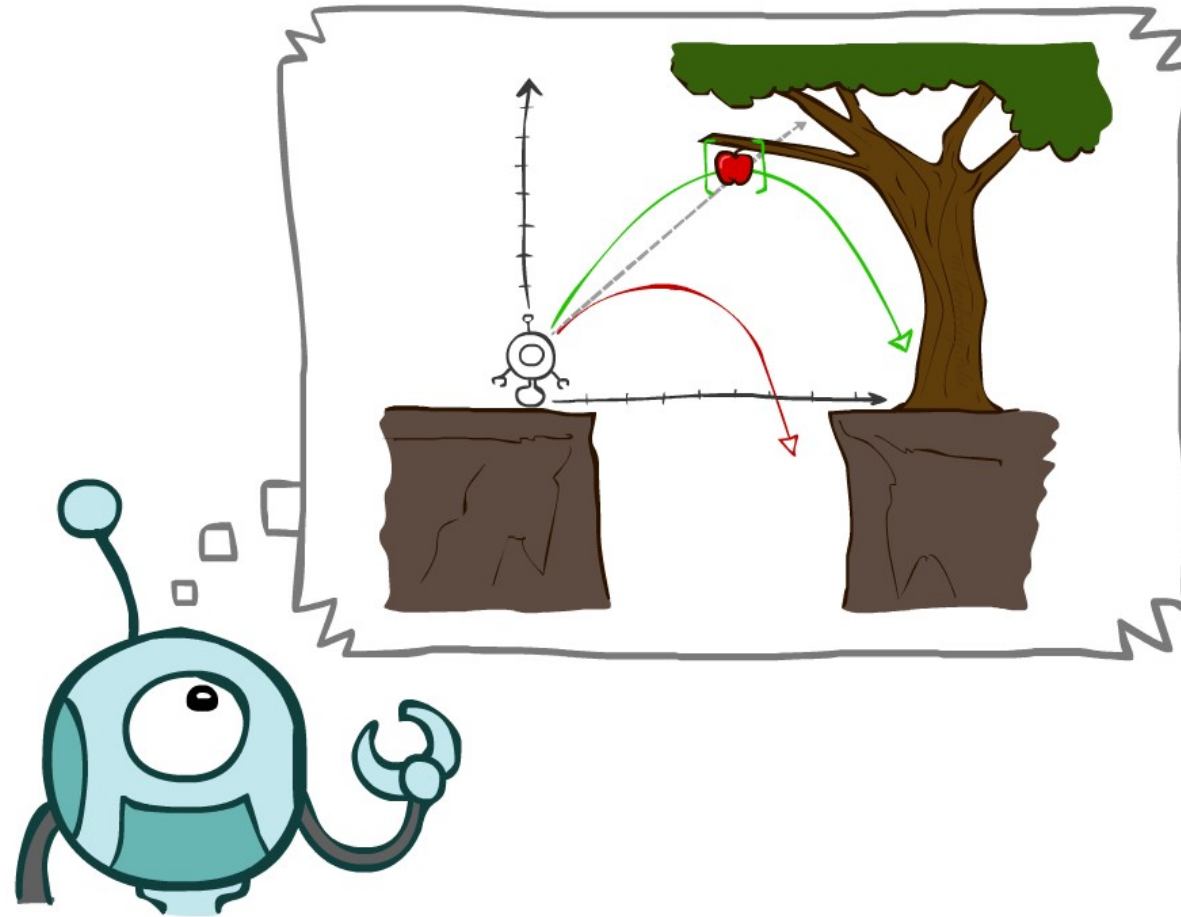
Racionalidad

- Un ***agente racional*** elige acciones que maximizan la utilidad ***esperada***
 - Inicialmente: agentes que tienen un objetivo, y un coste
 - P.ej., alcanzar un objetivo con el coste mínimo
 - Posteriormente: agentes que tienen utilidades numéricas, recompensas, ...
 - P.ej., tomar acciones que maximizan la recompensa total respecto al tiempo (ejemplo: máximo beneficio en €)

Diseño de un Agente

- **El tipo de entorno determina en gran parte el diseño del agente**
 - ***Fully/partially observable (total/parcialmente observable)*** => el agente requiere **memoria** (estado interno)
 - ***Discrete/continuous (discreto/continuo)*** => el agente puede no ser capaz de enumerar todos **los estados**
 - ***Stochastic/deterministic (estocástico/determinístico)*** => el agente tiene que estar preparado para **contingencias**
 - ***Single-agent/multi-agent (único agente/multiagente)*** => el agente puede necesitar un comportamiento **aleatorio (randomly)**

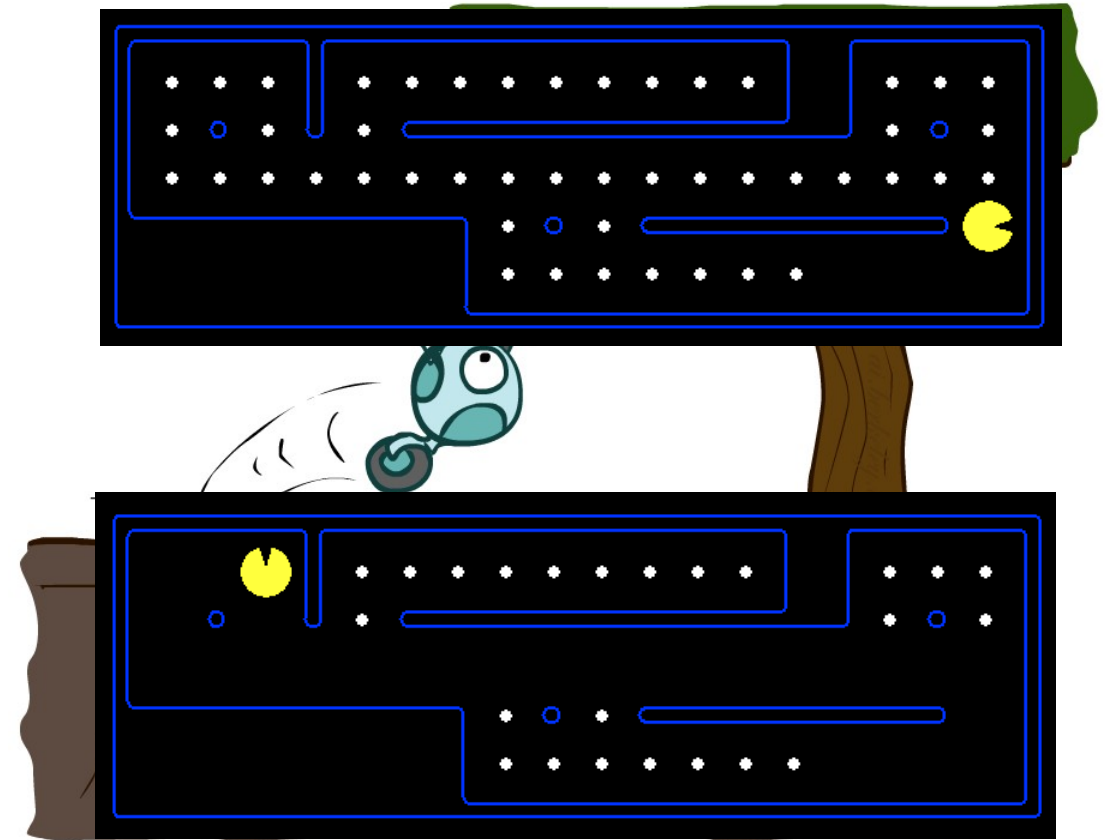
Agentes que Planifican



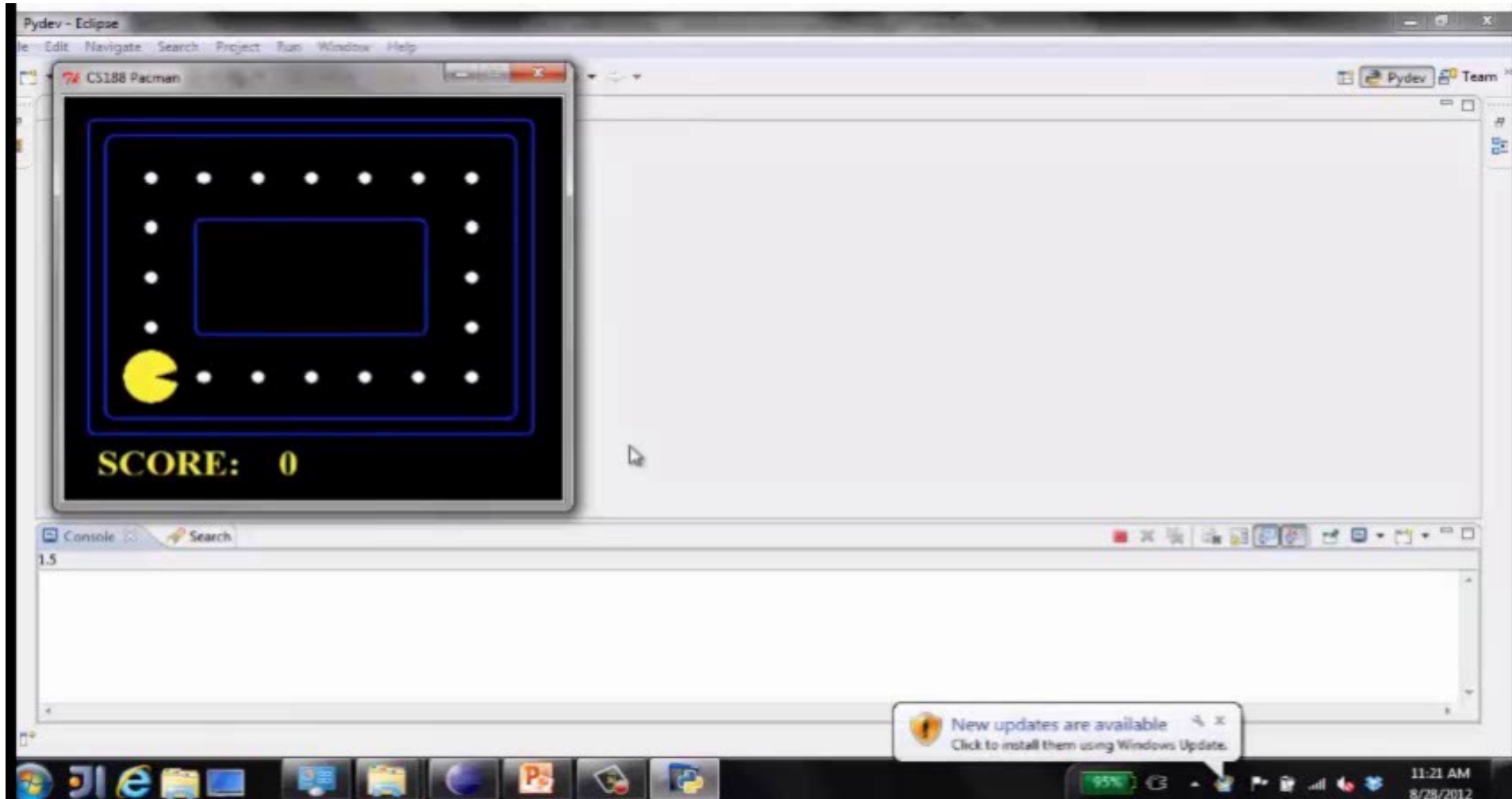
Agentes Reflex

Agentes Reflex:

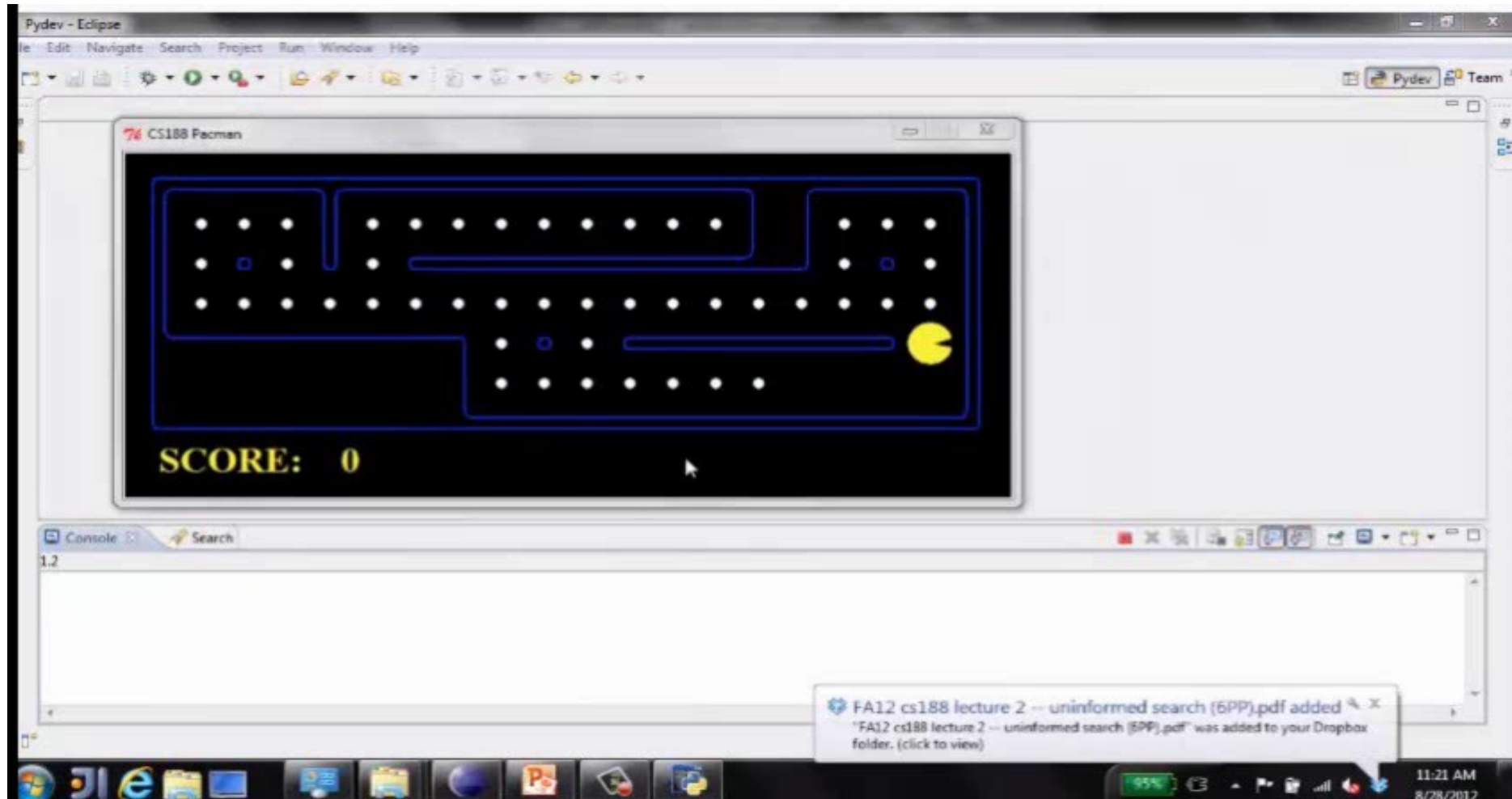
- Eligen la acción basándose en la percepción actual (quizás memoria)
 - Pueden tener una memoria o modelo del estado actual del mundo
 - No consideran las consecuencias futuras de sus acciones
 - **Consideran cómo ES el mundo**
-
- ¿Puede un agente reflex ser racional?



Agente Reflex Optimo

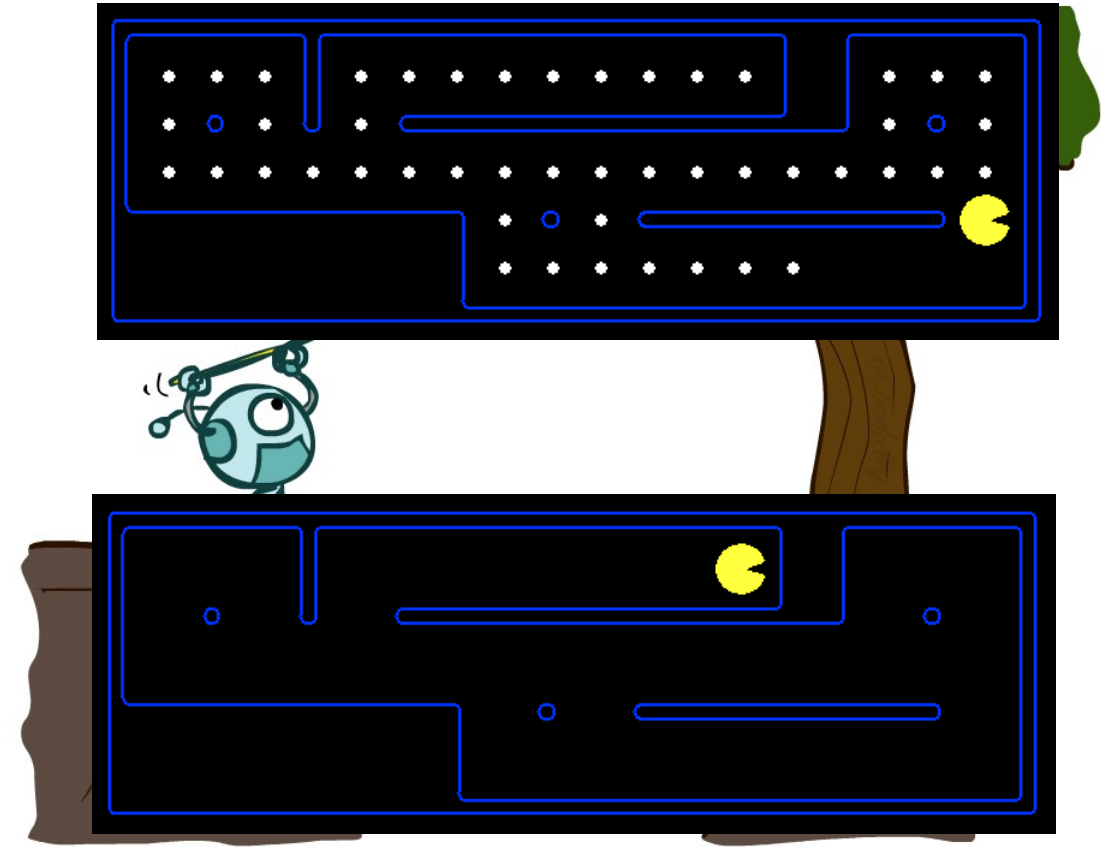


Agente Reflex Atascado

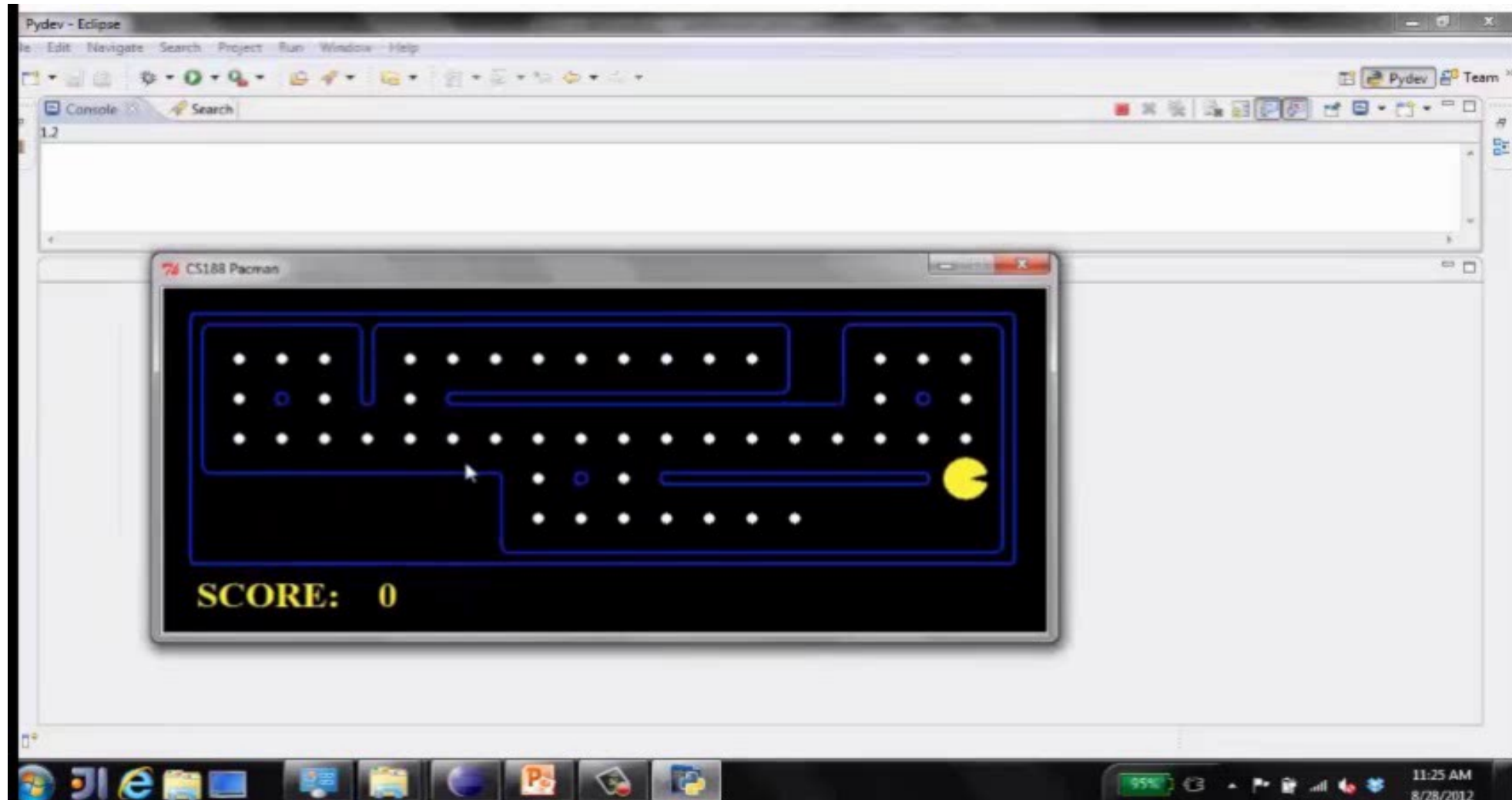


Agentes que planifican

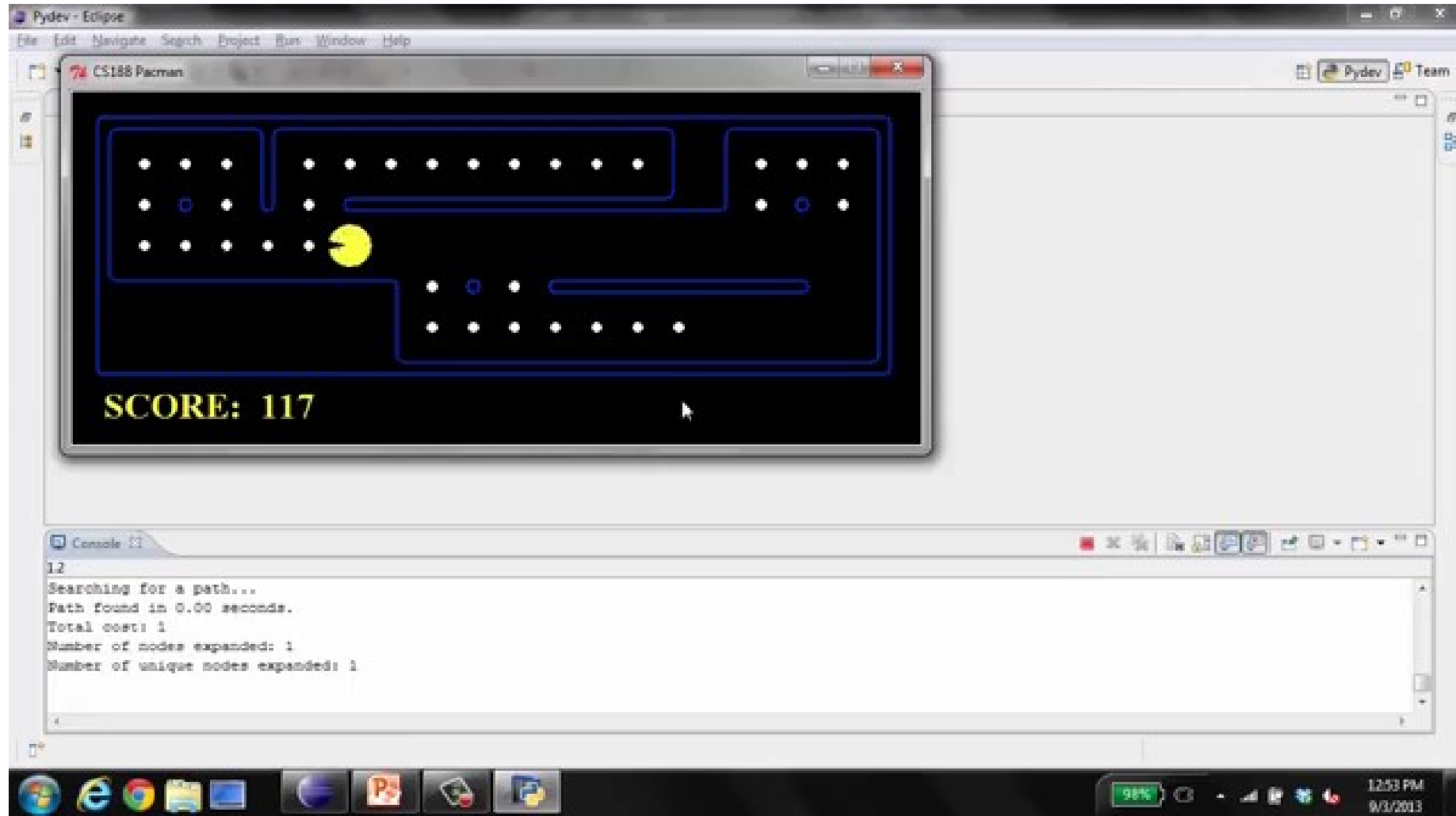
- Agentes que planifican
 - Preguntan “what if”
 - Decisiones basadas en (planteando hipótesis) consecuencias de acciones
 - Deben tener un modelo de cómo el mundo evoluciona en respuesta a acciones
 - Debe formular un objetivo (test)
 - **Considera cómo SERÍA el mundo**
- Planificación óptima vs. completa
- Planificación vs. replanificación



Agente planificador



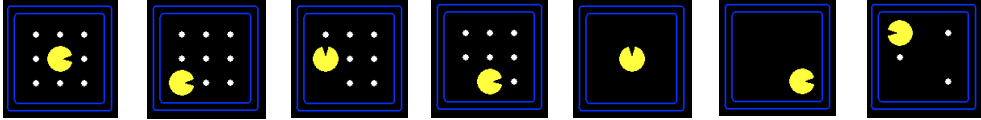
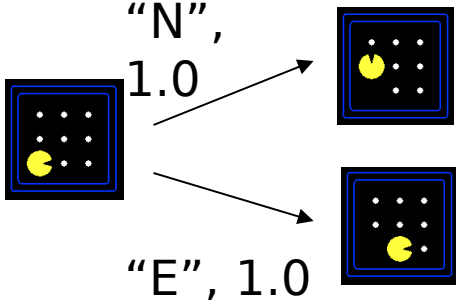
Agente que replanifica



Problemas de búsqueda (search)



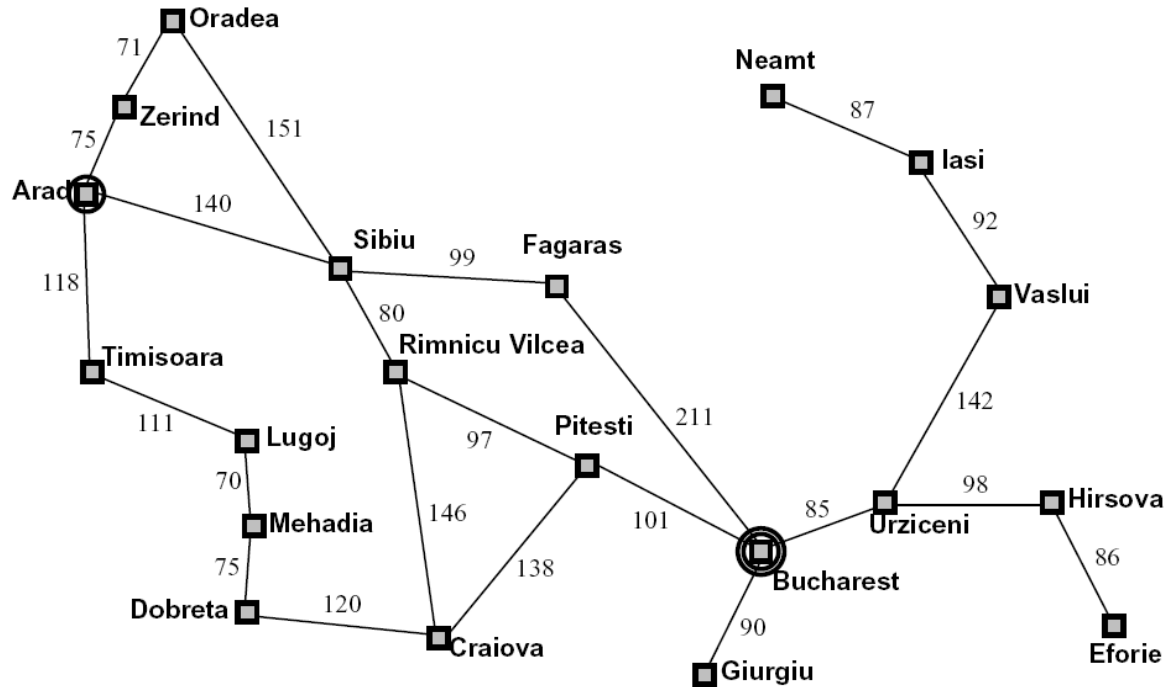
Problemas de búsqueda

- Un **problema de búsqueda** consiste en:
 - Un espacio de estados 
 - Una función sucesor (con acciones, costes) 
 - Un estado inicial y un test de haber llegado al objetivo (goal)
- Una **solución** es una secuencia de acciones (un plan) que transforma el estado inicial en un estado objetivo (goal state)

Los Problemas de búsqueda son Modelos



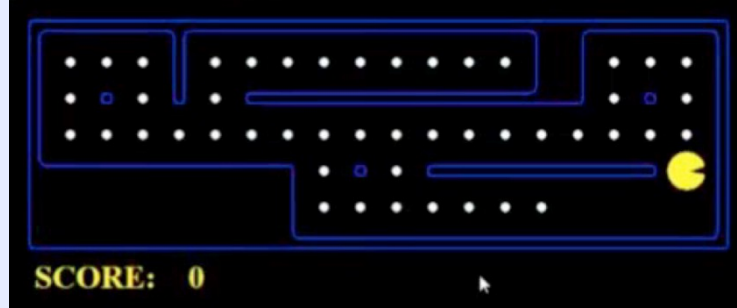
Ejemplo: Viajando en Rumania



- Espacio de estados:
 - Ciudades
- Función sucesor:
 - Carreteras: ir a la ciudad adyacente con coste = distancia
- Estado inicial:
 - Arad
- Test de llegar al objetivo:
 - ¿Es el estado == Bucharest?
- ¿Solución?

¿Qué tiene un Espacio de Estados?

El **estado del mundo** incluye todos los detalles del entorno



Un **estado de búsqueda** contiene únicamente los detalles necesarios para la planificación (abstracción)

■ Problema: buscar camino

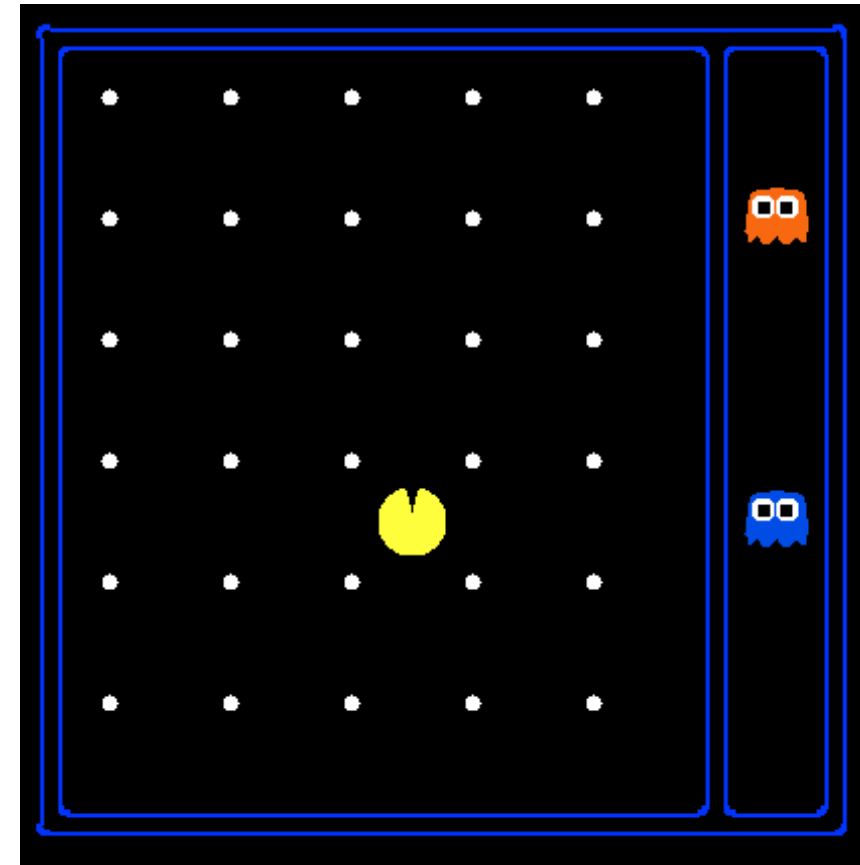
- Estados: (x,y) localización
- Acciones: NSEW
- Sucesor: cambiar localización
- Test de objetivo: $\text{is } (x,y) = \text{END}$

■ Problema: Eat-All-Dots

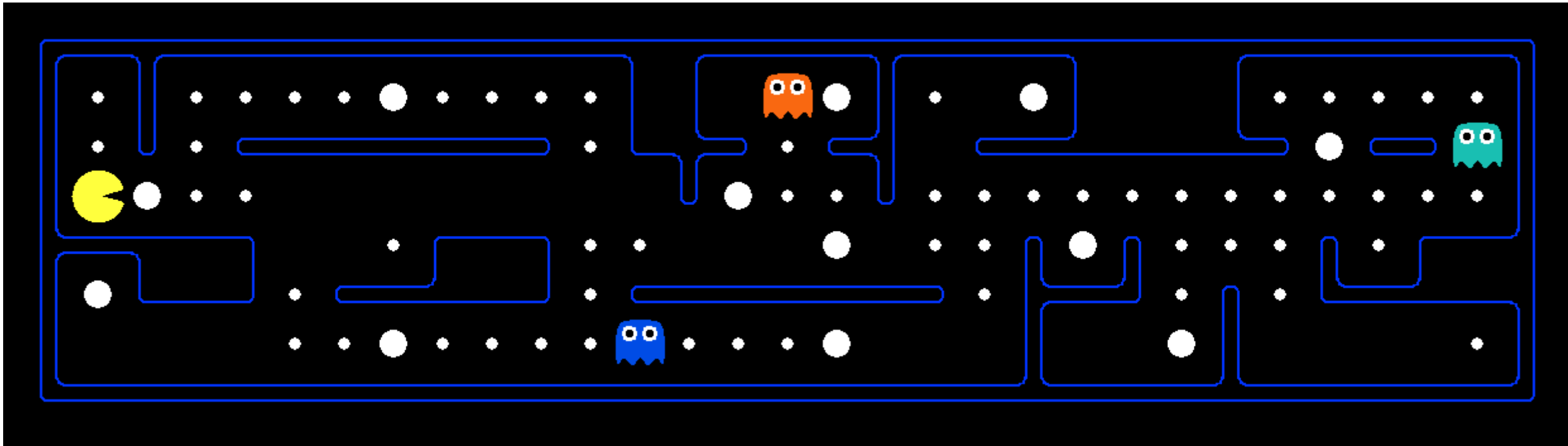
- Estados: $\{(x,y), \text{booleanos (puntos)}\}$
- Acciones: NSEW
- Sucesor: cambiar localización y posiblemente un booleano (punto)
- Test de objetivo: todos los puntos son false

¿Tamaño del espacio de estados?

- Estados del mundo:
 - Posiciones del agente: 120
 - Número de comidas: 30
 - Posiciones de fantasma: 12
- ¿Cuántos
 - Estados del mundo?
 - Estados para buscar camino?
 - Estados para eat-all-dots?



Quiz: Camino libre



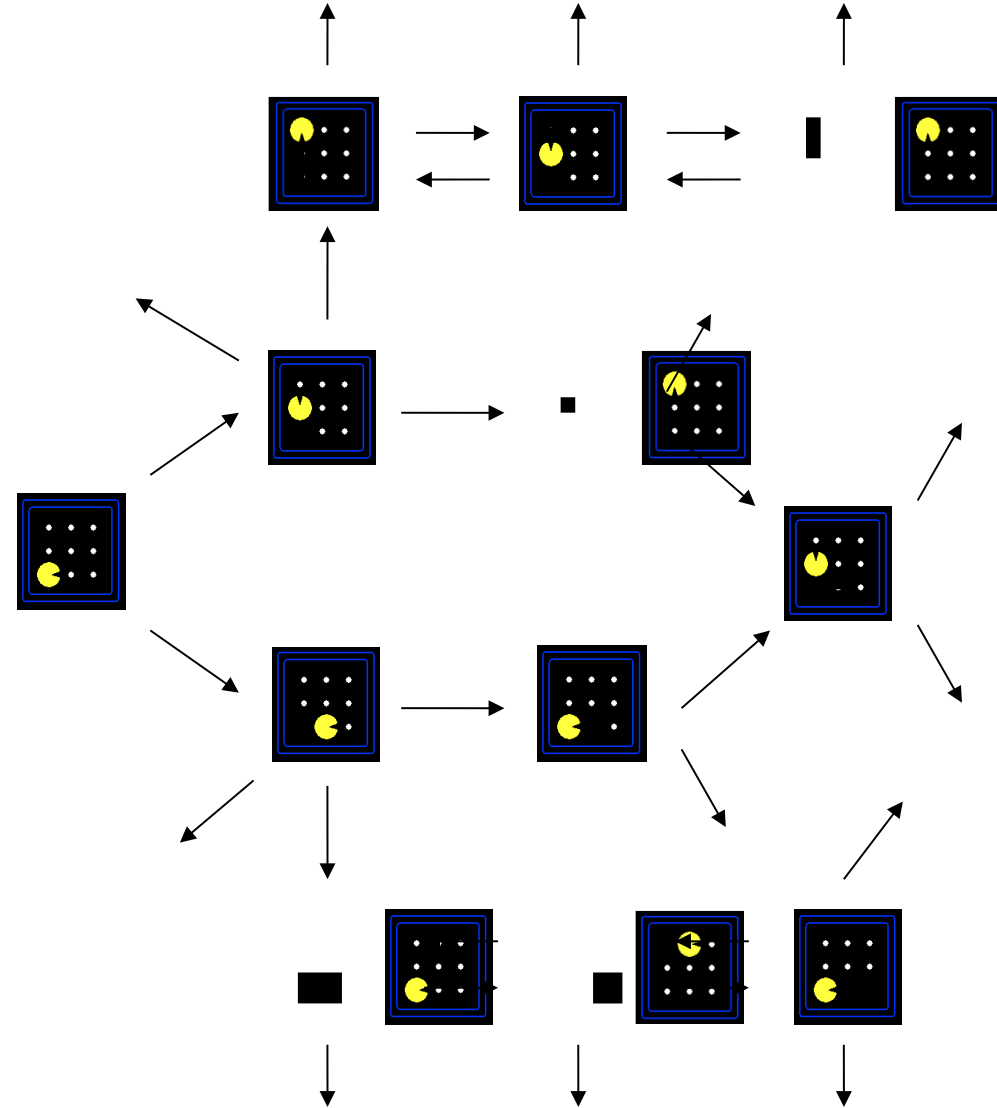
- Problema: comer todos los puntos manteniendo los fantasmas asustados
- ¿Qué debe especificar el espacio de estados?
 - (posición del agente, booleanos para puntos, booleanos para bolitas de poder, tiempo restante de susto)

Diseño de un Agente

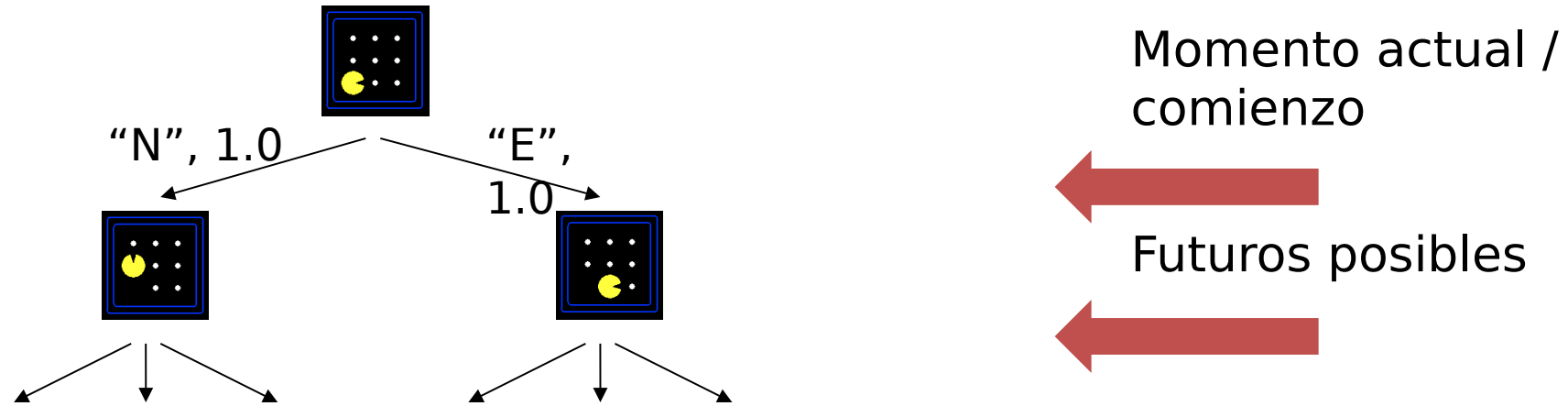
- **El tipo de entorno determina en gran parte el diseño del agente**
 - ***Fully/partially observable (total/parcialmente observable)*** => el agente requiere **memoria** (estado interno)
 - ***Discrete/continuous (discreto/continuo)*** => el agente puede no ser capaz de enumerar todos **los estados**
 - ***Stochastic/deterministic (estocástico/determinístico)*** => el agente tiene que estar preparado para **contingencias**
 - ***Single-agent/multi-agent (único agente/multiagente)*** => el agente puede necesitar un comportamiento **aleatorio (randomly)**

Grafos de espacio de estados

- Grafo de espacio de estados: representación matemática de un problema de búsqueda
 - Los nodos son configuraciones (abstractas) del mundo
 - Los arcos representan sucesores (resultados de acción)
 - El test de objetivo es un conjunto de nodos objetivo (puede ser solo uno)
- En un grafo de estados, cada estado aparece una sola vez
- Pocas veces podremos construir este grafo en memoria (demasiado grande), pero es una idea útil



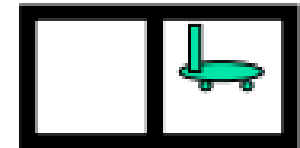
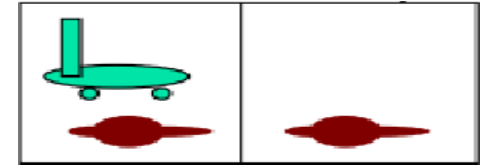
Árboles de búsqueda



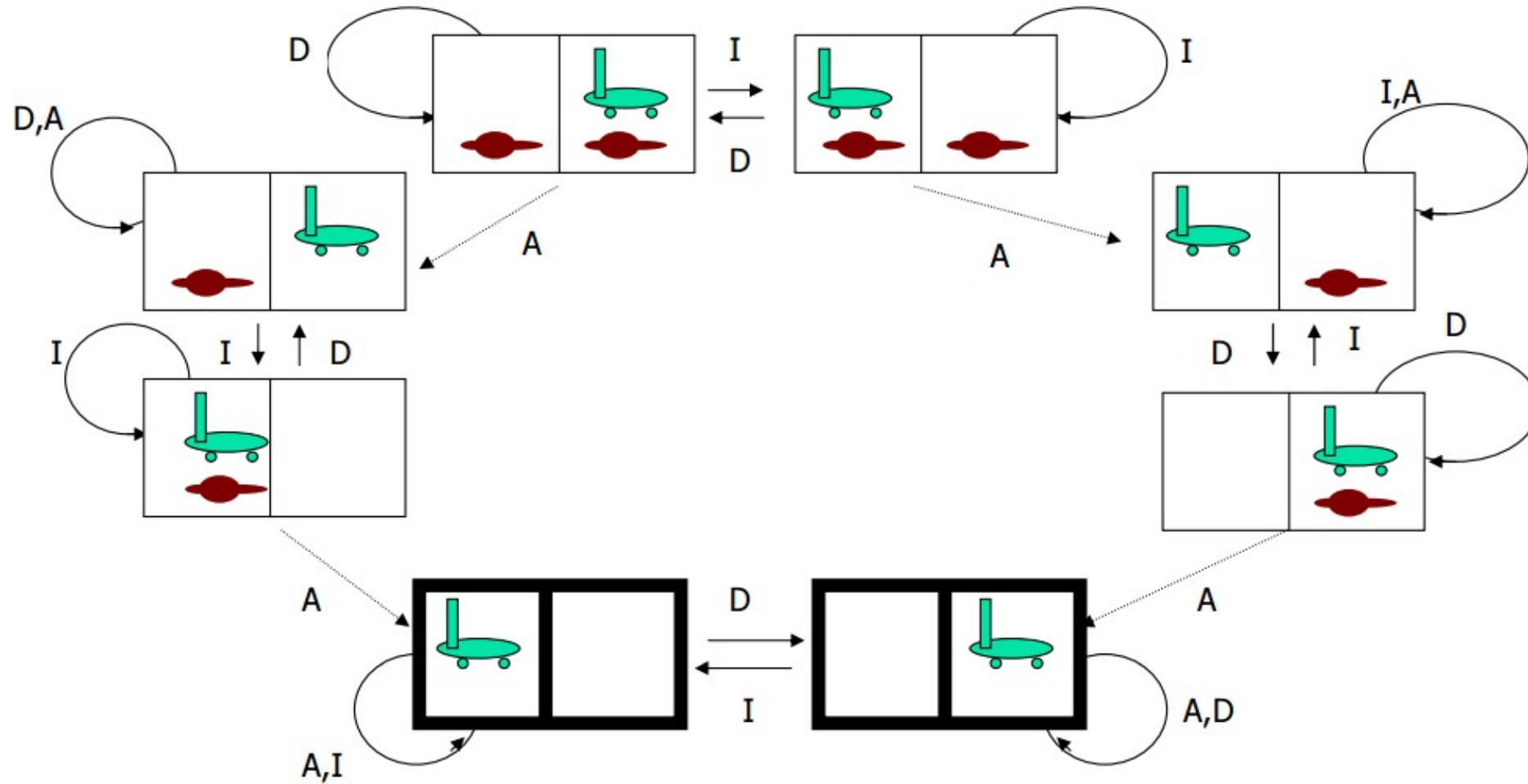
- **Árbol de búsqueda:**
 - Es un árbol "what if" de planes y sus resultados
 - El estado inicial es el nodo raíz
 - Los hijos son los sucesores
 - Los nodos muestran estados, pero corresponden a PLANES que llevan a esos estados
 - Para la mayoría de problemas, nunca podemos construir realmente ese árbol (demasiado grande)

Ejemplo: aspiradora

- **Dos casillas. Cada casilla:**
 - **Limpia o sucia**
 - **Estado:** (situación de casillas, aspiradora)
 - **Operaciones:**
 - **Izquierda / Derecha / Aspirar**
 - **Objetivo:** todo limpio
 - **Estado inicial:** aspiradora en cualquier casilla

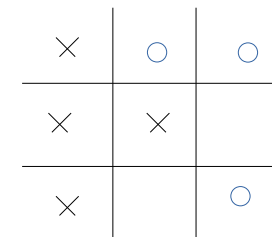
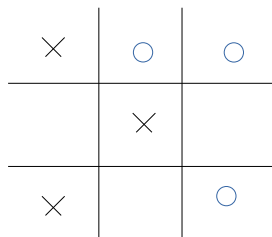
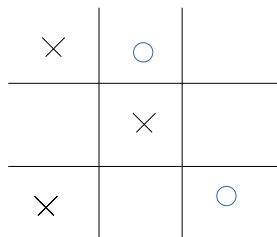
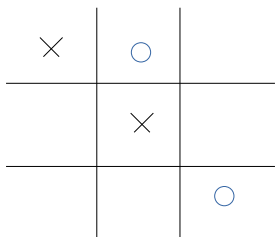
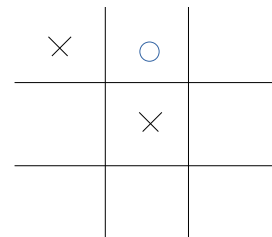
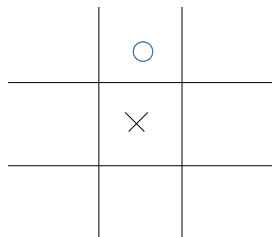
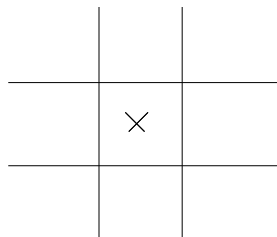
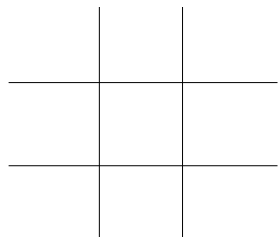


Aspiradora: conjunto de estados

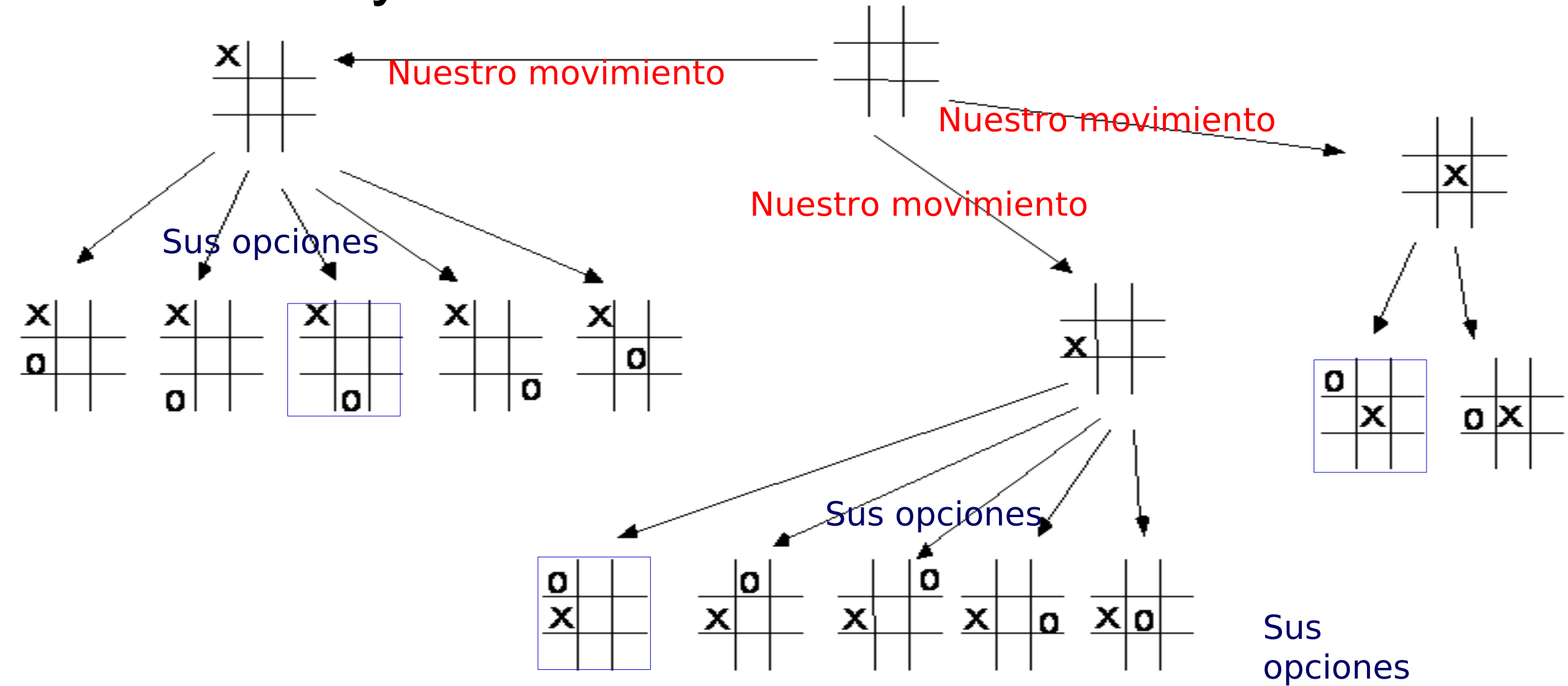


Ejemplo: tres en raya

- **Juego de 2 jugadores, a turnos,
que no depende del azar**



Tres en raya



Ejemplo: las 8 reinas

- **Se deben colocar 8 reinas en un tablero de ajedrez de manera que no se puedan atacar unas a otras**
- **Estados: cualquier tablero con 0 .. 8 reinas**
- **Estado inicial: no hay ninguna reina**
- **Acciones: añadir una reina a una casilla vacía**
- **Sucesor: un tablero con una reina que ha sido añadida**
- **Estado final: 8 reinas en el tablero sin atacarse**

