UVG UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Búsqueda Adversaria

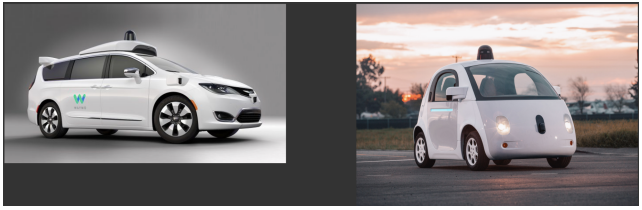
Alan Reyes-Figueroa

Inteligencia Artificial

(Aula 25) 09.abril.2025

Juegos Adversarios

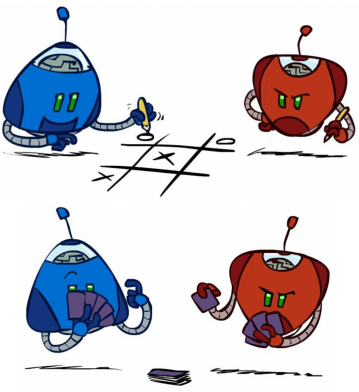
Agentes interactuando con agentes



Agentes interactuando con personas

Juegos Adversarios

Modelamos estas situaciones a través de juegos.
Juego = ambiente en donde el número de agentes > 1.



Existen varios tipos de juegos:

- ¿Determinista o estocástico?
- ¿Información perfecta (completamente observable) o inperfecta?
- ¿Dos, tres, o más jugadores? ¿Equipos o individuos?
- ¿Por turnos o jugadas simultáneas?
- ¿De suma cero?

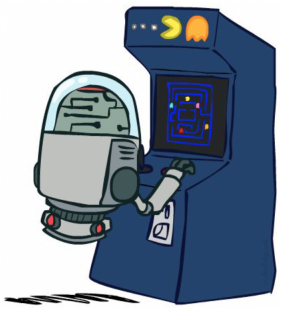
Queremos algoritmos para calcular un plan de contingencia (**estrategia** o **política**) que recomienda un movimiento para cada posible eventualidad.

Juegos Adversarios

Los juegos estándar que se pueden modelar fácilmente son: deterministas, completamente observable, de 2 jugadores, por turnos, de suma cero.

Formulación de un juego:

- Conjunto de estados: S
- Estado inicial: $s_0 \in S$
- Jugadores: $P = \{p_i\}_{i=1}^{N}$, e i indica de quien es el turno actual
- Acciones: A_i (depende de cada jugador)
- Función de transición: $S \times A_i \to S$ (depende de p_i)
- Estados terminales: Test terminal $S \to \{T, F\}$
- Valores terminales: $U : S \times P \to \mathbb{R}$, es la **función de utilidad**. $U(s, p_i) = Utility_i(s)$, para el jugador p_i.

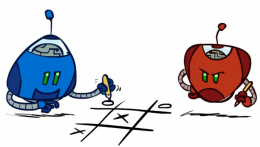


Para cada jugador, buscamos una **solución** o **política** $P_i : S \to A_i$.

Juegos Adversarios

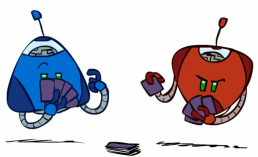
Juegos de suma cero:

- Los agentes tienen utilidades opuestas (valores de los resultados).
- Uno maximiza y el otro minimiza.
- Juego adversario, competencia pura.



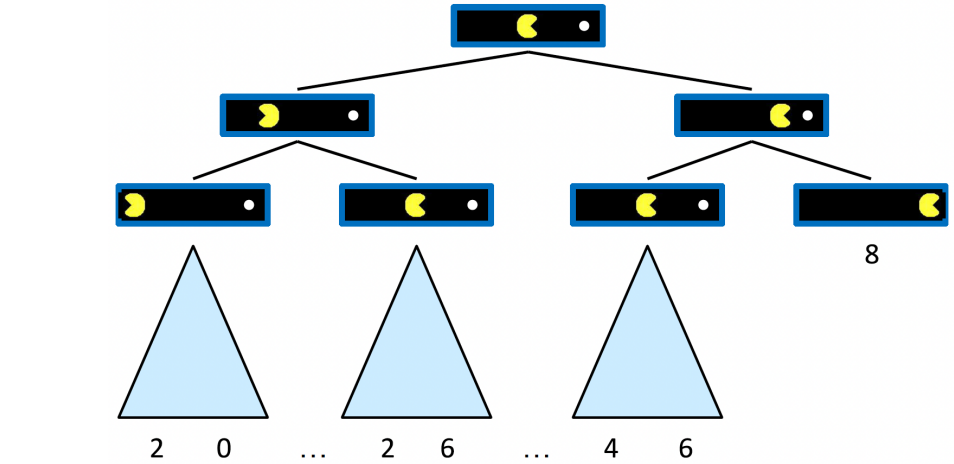
Juegos generales:

- Los agentes tienen utilidades independientes (valores de los resultados).
- Puede haber cooperación, indiferencia, competencia, u otras formas de juego.
- Más adelante hablaremos sobre juegos de suma distinta de cero.

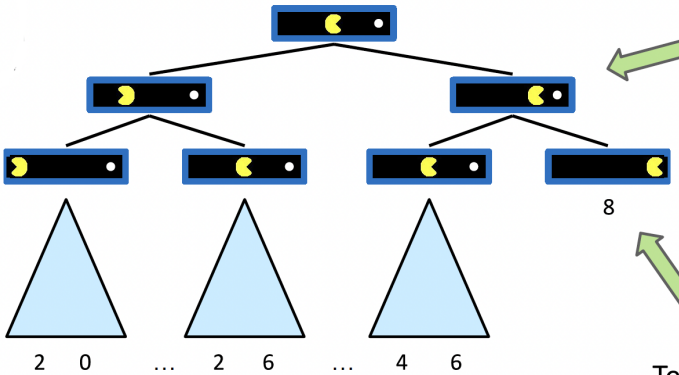


Ejemplos de Juegos

Juegos Adversarios



Juegos Adversarios



Non-Terminal States:

$V(s) = \max_{s' \in \text{successors}(s)} V(s')$

Terminal States:

$V(s)$ = known

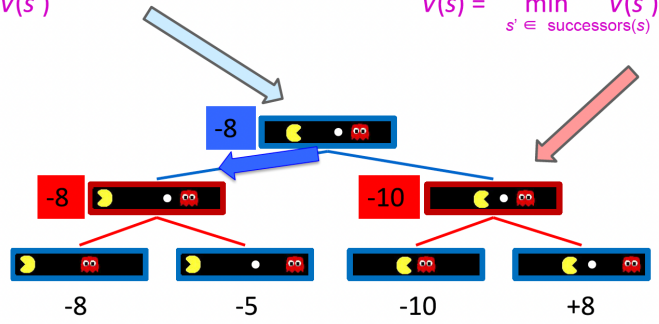
Juegos Adversarios

MAX nodes: under Agent's control

$V(s) = \max_{s' \in \text{successors}(s)} V(s')$

MIN nodes: under Opponent's control

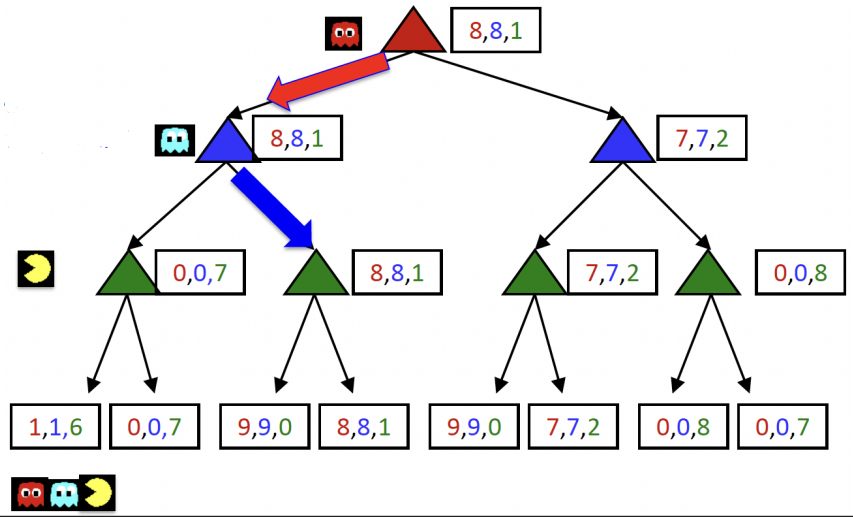
$V(s) = \min_{s' \in \text{successors}(s)} V(s')$



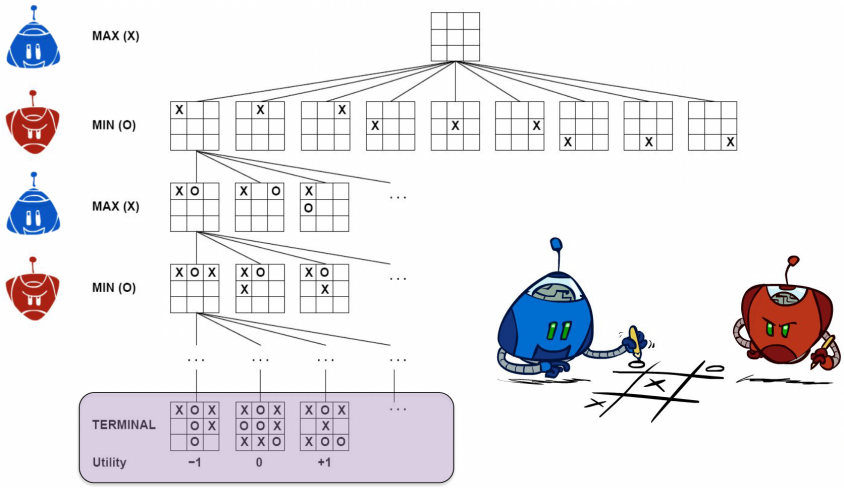
Terminal States:

$V(s)$ = known

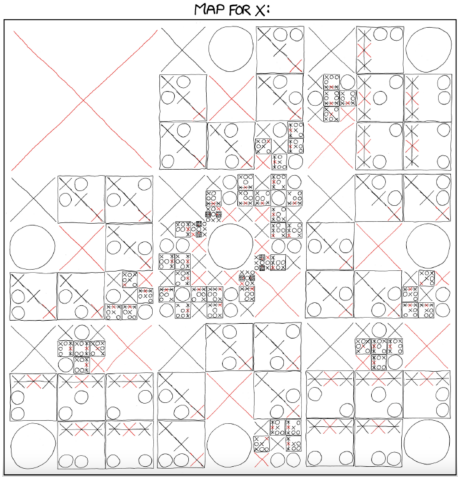
Caso General

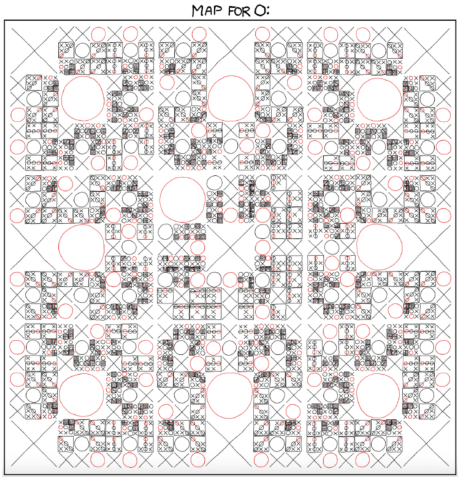


Caso General

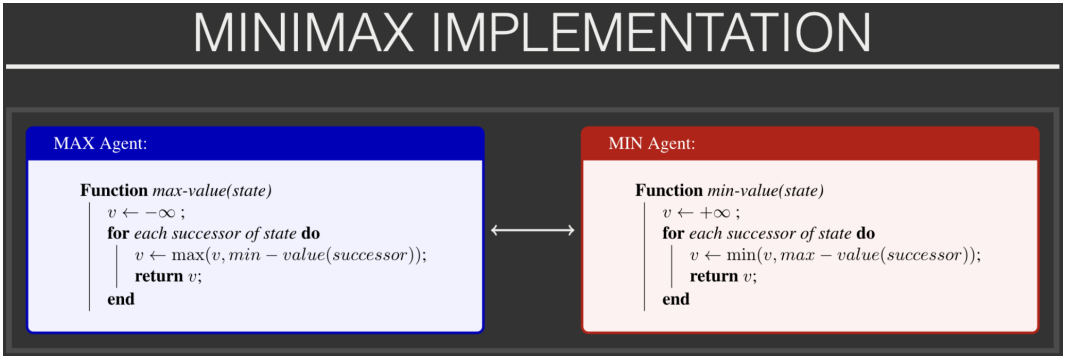


Caso General

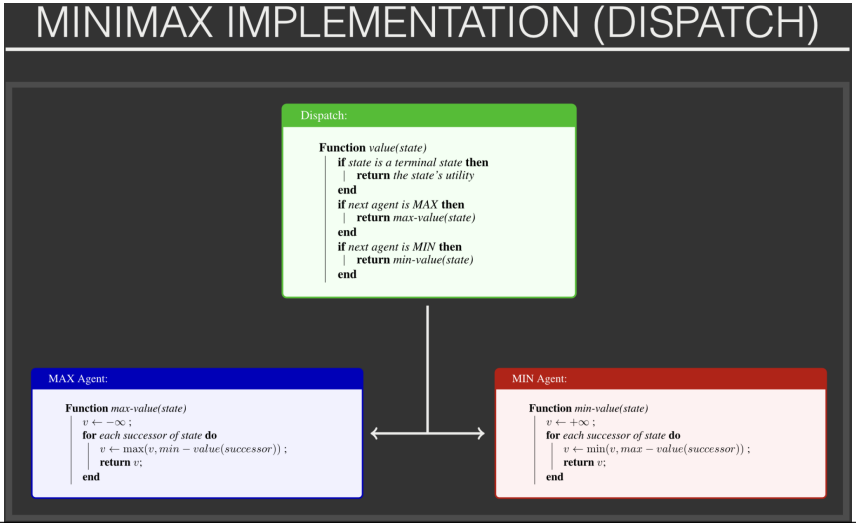




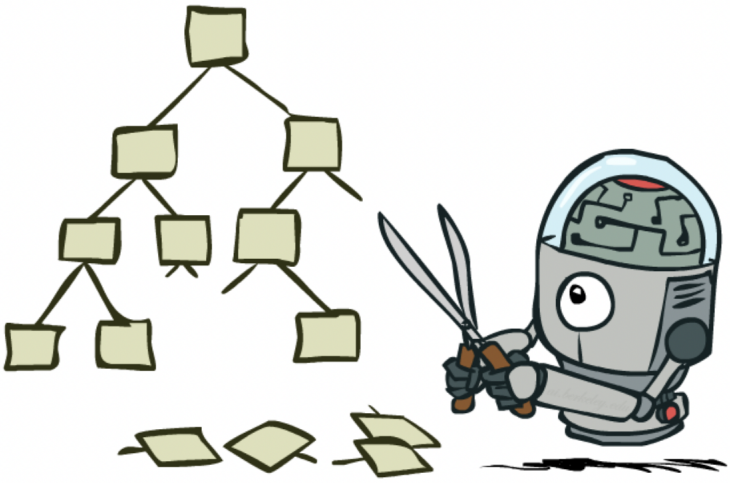
Minimax


MINIMAX IMPLEMENTATION
MAX Agent:
Function max-value(state)
v ← −∞ ;
for each successor of state do
v ← max(v, min − value(successor));
return v;
end
MIN Agent:
Function min-value(state)
v ← +∞ ;
for each successor of state do
v ← min(v, max − value(successor));
return v;
end

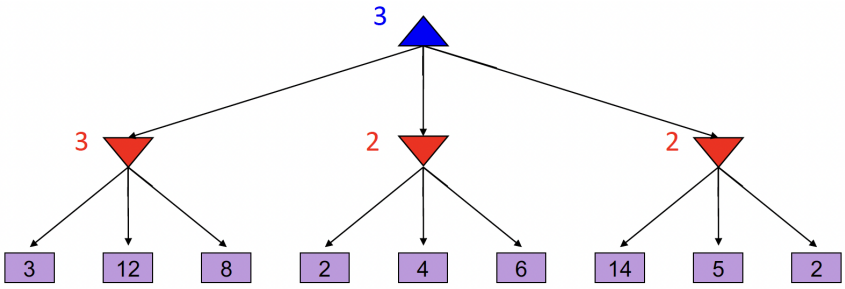
Minimax


MINIMAX IMPLEMENTATION (DISPATCH)
Dispatch:
Function value(state)
if state is a terminal state then
return the state's utility
end
if next agent is MAX then
return max-value(state)
end
if next agent is MIN then
return min-value(state)
end
MAX Agent:
Function max-value(state)
$v \leftarrow -\infty$;
for each successor of state do
$v \leftarrow \max(v, min - value(successor))$;
return v;
end
MIN Agent:
Function min-value(state)
$v \leftarrow +\infty$;
for each successor of state do
$v \leftarrow \min(v, max - value(successor))$;
return v;
end

$\alpha - \beta$ Pruning

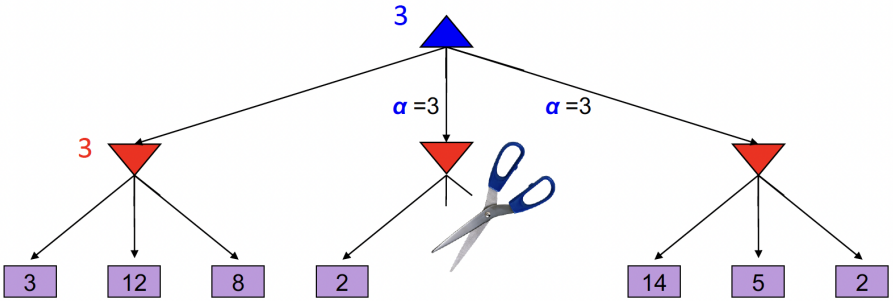


$\alpha - \beta$ Pruning



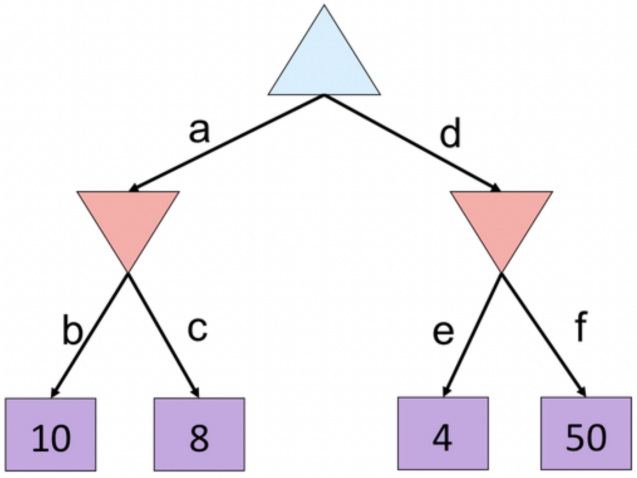
$\alpha - \beta$ Pruning

α = best option so far from any MAX node on this path

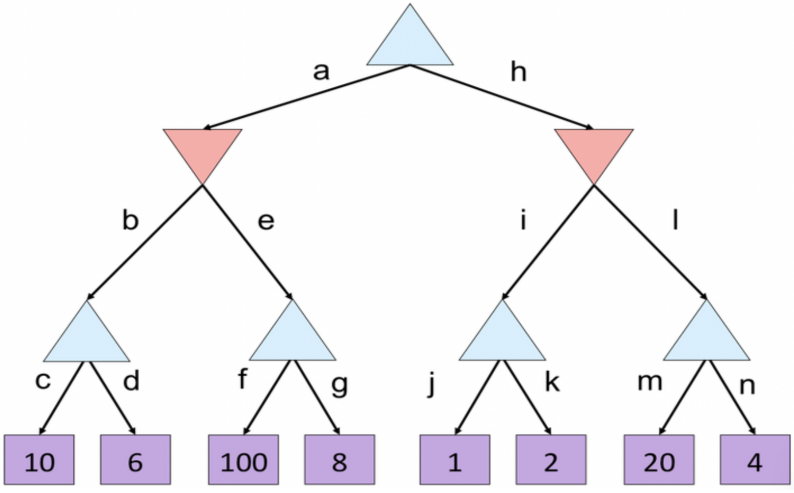


- ***The order of generation matters***: more pruning is possible if good moves come first

$\alpha - \beta$ Pruning



$\alpha - \beta$ Pruning



$\alpha - \beta$ Pruning