

# Search problems

miércoles, 12 de febrero de 2025 01:11 p. m.

Planeación (búsqueda en espacios discretos).

Search problem (modelos basados en estado):

$x \rightarrow f \rightarrow \text{action sequence } (a_1, a_2, a_3, a_4, \dots)$

Se debe considerar las futuras consecuencias de una acción.

Tipos de problemas:

- Fully observable, deterministic
  - single-belief-state problem
- Non-observable
  - sensorless (conformant) problem
- Partially observable/non-deterministic
  - contingency problem
  - interleave search and execution
- Unknown state space
  - exploration problem
  - execution first

★ Es muy importante cómo plantear el problema. Entre menor cardinalidad del estado (menos posibles estados) es mucho más fácil de resolver.

PROBLEMA:

$S = \{s_1, s_2, \dots\} \leftarrow \text{Espacio de estado}$

$s_0 \in S \leftarrow \text{Estado inicial}$

$|S| \leftarrow \text{Cardinalidad}$

$s_f \in S \leftarrow \text{Conjunto de estados finales}$

$A = \{a_1, \dots, a_n\} \leftarrow \text{acciones}$

Modelo =  $\langle \text{acciones legales}, \text{transición}, \text{costo\_local} \rangle$

acciones legales:  $S \rightarrow \mathcal{P}(A)$

transición:  $S \times A \rightarrow S$

costo\_local:  $S \times A \rightarrow \mathbb{R}$

## DFS:

- Óptimo: No
- Completo: Sí
- Complejidad Temporal:  $O(b^d d_{\max})$
- Compl. Material (en memoria):  $O(b \cdot d_{\max})$

- La memoria es muchísimo menor incluso en el peor caso para DFS
- Busqueda lenta si  $d_{\max}$  no está acotada. No ocupa mucha memoria

## BFS:

- Óptimo: No ( $|S| d^* = d_{\min}$  es óptimo) Pasa con costos locales uniformes
- Completo: Sí
- Compl. Temporal:  $O(b^d d_{\min})$
- Compl. Material:  $O(b^d d_{\min} + 1)$

Se puede hacer un híbrido entre las dos opciones? :

## IDS

- Completo: Sí
- Óptimo: No, solo si  $d^* = d_{\min}$
- Compl. Temporal:  $O(b^d d_{\min})$
- Compl. Material:  $O(b \cdot d_{\min})$

## UCS: Uniform cost search

Completo: Sí  
Óptimo: Sí  
Tiempo:  $O(b^{(c^*/\epsilon)})$   
Memoria:  $O(b^{(c^*/\epsilon)})$

Epsilon: Mínimo costo local

$c^*$  : costo donde se encuentra la solución óptima

## Greedy

Ni completa ni óptima

## A\*

Para escoger una heurística admisible, nos preguntamos ¿qué podemos relajar de nuestro problema?

Es admisible si  $h(n)$  es menor o igual al costo de un plan desde  $n$  estado para toda  $n$ .

$n$  es un plan

$G$  es un plan tal que  $g$  estado pertenece a un estado final  $S_f$

$g^*$  es un plan óptimo.  $h(g) = 0$  para toda  $g$

$g^*.\text{costo} = C^* \leq g.\text{costo}$  (para toda  $g$ )

UCS: utiliza costo

Greedy: utiliza la heurística ( $H$ )

A\* : Utiliza costo y heurística

Para A\* los planes se ordenan en la frontera como  $f(n) = n.\text{costo} + h(n)$

Antes de sacar  $g^*$  de la frontera voy a revisar todos los planes tales que  $n.\text{costo} + h(n) \leq C^*$