

- Espacio de estados+ Definiciones

- * Estado: posible situación de un problema
- * Acciones: conjunto finito de operaciones para transformar un estado a otro
- * Estado inicial: estado en el que comienza el problema
- * Estado/s finales: estado del objetivo
- * Solución: Secuencia de acciones del estado inicial al objetivo

+ Acciones

- Precondición: Estado permite ejecutar una acción sobre él (antes)
- Postcondición: Estado cumple las condiciones del problema

+ Búsqueda de soluciones* Exploración

- Partimos de un estado y la frontera de exploración corresponden a una lista de abiertos (posibles sucesores)
- Si el estado actual es final, devolver la sucesión de acciones
- Si el estado no es final obtener los sucesores posibles y añadirlos a la frontera
- Elegir un nuevo estado actual
- Iterar

* Implementación

- Estado - inicial
- Es - Estado - final (Estado)
- Acciones (Estado)
- Aplica (Acción, Estado)
- (Extra)
- Estado (nodo)
- Antecesor (nodo)
- Acción (nodo)
- Profundidad (nodo)
- Sucesores (nodo)
- Sucesor (nodo, acción)

* Tipos de búsqueda

Anchura

Profundidad

Profundidad acotada: se determina una longitud máxima

Profundidad iterativa: se incrementa la longitud máxima por iter.

* Heurísticas

Estima la distancia al objetivo, tiene valor entre $[0, \infty)$

* Primero el mejor (greedy)

Método de búsqueda que combina la búsqueda en anchura y la decisión de la acción con mejor esta (heurística)

* Planning vs Scheduling

Mientras planning consiste en la secuenciación de acciones para conseguir un objetivo, Scheduling se centra en la utilización eficiente de recursos disponibles

+ Lenguaje PDDL

* Términos

Constantes: objetos del mundo (A, B, ...)

Variables: objetos genéricos / representación (x, y, ...)

Símbolos de predicado: propiedades de los objetos (Despejado(x))

Símbolos de acciones: muestran una ~~acc~~ acción (Saltar(x))

* Terminología

Átomos: predicado sobre constante o variable

Literales: átomos o negación de átomos

Átomos y literales cerrados: sin variables

* Estado: conjunción de átomos cerrados. La hipótesis del mundo cerrado, supone que los átomos que no se nombran son falsos

* Objetivos: conjunto de literales. Un estado satisface un objetivo si las variables del objetivo se pueden sustituir por constantes y este contiene todos los literales positivos y ~~no~~ ninguno de los negativos

* Acciones

Nombre de la acción y variables involucradas (sobre (x, y))

Precondición: lista de literales necesarios para ejecutar la acción

Efectos: cambios que se producirán al aplicar la acción

positivos (+a x)
negativos (-a x)

A es relevante para G: si alguno de los efectos de A aparecen en G (si a proceso $\neg A, B$ y G es B, G; A es relevante para G)

Predecesor de G: Si A es relevante para G. $Prede = (G - efectos(A)) \cup precond(A)$

* Heurísticas basadas en relajarse el problema

- Ignorar precondi/efectos negativos
- Sumar de número de pasos para alcanzar los literales de manera independiente
- Número de pasos máximos para alcanzar un literal
- Ignorar determinados predicados

* Heurística Δ_0 (sin variables)

Dado un estado e , un átomo a y un objetivo g ; definimos de forma recursiva $\Delta_0(e, p)$ y $\Delta_0(e, g)$:

1º Si el átomo p está en el estado $e \Rightarrow \Delta_0(e, p) = 0$

2º Si el átomo p no está ni en el estado e ni en los efectos positivos de una acción $\Rightarrow \Delta_0(e, p) = +\infty$ # No se puede llegar

3º Else: $\Delta_0(e, p) = \min_A \{1 + \sum_{a \in \text{precond}^+(A)} \Delta_0(e, a) \mid p \in \text{efectos}^+(A)\}$

Si p no está en e pero hay una acción cuyo efecto hace que se cumpla en $\Delta_0(e, p)$ será el mínimo de $1 + \Delta_0(e, \text{pre})$

4º $\Delta_0(e, g) = \sum_{p \in g} \Delta_0(e, p)$

* Heurística Δ_0 (con variables)

1º Si p es un átomo con variables $\Delta_0(e, p) = \min \Delta_0(e, \sigma(p))$; es decir, comprueban cada constante

2º Si g tiene variables, $\Delta_0(e, g)$ es la suma de $\Delta_0(e, p)$ para cada literal positivo p de g