**Introducción a la planificación**

Agentes planificadores

La planificación se puede ver como una forma de programación automática: el diseño de un curso de acción que satisfará un cierto objetivo.

La idea básica es dotar el agente planificador:

* Representación del objetivo a alcanzar.
* Representación de las acciones que puede realizar (acciones posibles).
* Representación del estado del entorno.
* Capacidad de generar un plan para alcanzar el objetivo.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Planificación

Un plan es una secuencia (lista) de acciones, que llevan de un estado inicial a un estado final.

La planificación se puede ver como un problema de búsqueda en espacio de estados.

Ejemplos paradigmáticos de planificación: torres de Hanoi, 8-puzzle, 15-puzzle, mundo de los bloques…

Ejemplo: planificar un viaje

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Planes parcialmente ordenados

* Compuesto por un conjunto de acciones ordenadas parcialmente.
* Existen restricciones de secuencia en estas acciones.
* Un algoritmo de generación de planes se puede usar para transformar un plan parcialmente ordenado en un plan totalmente ordenado.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Planes totalmente ordenados

* Compuesto por un conjunto de acciones totalmente ordenados.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Diferencia entre algoritmo de planificación y algoritmo de búsqueda

Los algoritmos de planificación no solo se interesan por encontrar el estado solución, sino en mantener todos los estados intermedios que llevan desde el estado inicial al final. Y suelen usar no solo el conocimiento dentro del heurístico, sino también las descripciones de los efectos de las acciones para guiar la búsqueda (utilizan la estructura lógica del problema).

Muchos algoritmos de planificación reducen la complejidad del problema descomponiéndolo en subobjetivos:

* Esto solo se puede realizar en problemas reales que sean descomponibles o quasi-descomponibles (el planificador descompone el problema y luego resuelve pequeños conflictos al recomponer la solución).

Planificación clásica

Considera entornos que son:

* Completamente observables: el planificador percibe perfectamente el estado del entorno y el efecto de sus acciones en el entorno.
* Deterministas: se pueden predecir y predefinir los efectos de todas las acciones.
* Finitos: existe un conjunto finito de acciones y de estados.
* Estáticos: el entorno solo cambia cuando el agente planificador actúa sobre él.
* Discretos: el entorno se puede describir de forma discreta:
  + tiempo discreto (se suelen medir en ciclos de ejecución).
  + Acciones discretas (las acciones suelen verse como unidades y necesitan un ciclo de ejecución).
  + Objetos discretos: las descripciones de los objetos son discretas.
  + Efectos discretos: los efectos de las acciones suelen ser directamente observables una vez se ha ejecutado la acción.

*Teoría formal de la planificación clásica*

Ac = {α1, α2, …, αn} -> conjunto fijo de acciones.

< Pa, Da, Aa > -> descriptor para una acción α que pertenece al conjunto fijo de acciones.

* Pa es un conjunto de fórmulas en lógica de primer orden que caracterizan la precondición de la acción α.
* Da es un conjunto de fórmulas en lógica de primer orden que caracterizan aquellos hechos que se vuelven falsos por la ejecución de a (‘delete list’).
* Aa es un conjunto de fórmulas en lógica de primer orden que caracterizan aquellos hechos que se vuelven ciertos por la ejecución de a (‘add list’).

Un problema de planificación es una tripleta <∆, Ο, γ>

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

*Lenguaje de problemas de planificación clásica*

Representación de estados: los planificadores descomponen el mundo en condiciones lógicas, representando un estado como una conjunción de literales positivos:

* Proposiciones: Pobre ∧ Desconocido
* Literales de 1r orden: En(Avion1, Melbourne) ∧ En(Avion2, Sídney)

Representación de objetivos: un objetivo es un estado parcialmente especificado:

* Un estado s satisface un objetivo o si s contiene todos los átomos de o (y posiblemente alguno más).

Ejemplo: el estado Rico ∧ Famoso ∧ Miserable satisface el objetivo Rico ∧ Famoso.

Representación de acciones: las acciones se especifican en términos de las precondiciones que se han de cumplir antes de que se puedan ejecutar y de los efectos que producen una vez se han ejecutado.

Imagen de la pantalla de un celular de un mensaje en letras negras

Descripción generada automáticamente con confianza baja

* La precondición es una conjunción de literales positivos que especifica que debe de ser verdadero en un estado antes de que la acción se ejecute. Todas las variables en la precondición han de aparecer en la lista de parámetros de la acción.
* El efecto es una conjunción de literales describiendo como cambia el estado cuando la acción se ejecuta. Todas las variables han de aparecer también en la lista de parámetros de la acción.

Una acción es aplicable en cualquier estado que satisfaga la precondición.

Texto

Descripción generada automáticamente

El resultado de ejecutar la acción en un estado s es un estado s’ al que se añaden los literales positivos del efecto y se eliminan los literales negativos.

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Lenguaje de representación -> STRIPS, PDDL