

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Investigación:

Espacios de estados determinísticos y espacios no determinísticos

3.3 Búsqueda sistemática

3.3.1: búsqueda de metas a profundidad

3.3.2: Búsqueda de metas en anchura

DOCENTE:

Edward Osorio Salinas

ALUMNO:

Irving Fernando Reyes Pacheco

SEMESTRE: Octavo

GRUPO:

Tlaxiaco, Oax. A 01 de junio del 2024.



"Educación, ciencia y tecnología, progreso día con día" ®

Espacios de estados determinísticos y espacios no determinísticos

En informática, un **espacio de estados** es un espacio discreto que representa el conjunto de todas las configuraciones posibles de un "sistema". Es una abstracción útil para razonar sobre el comportamiento de un sistema determinado y se utiliza ampliamente en los campos de la inteligencia artificial y la teoría de juegos.

Por ejemplo, el problema del juguete Vacuum World tiene un espacio de estado finito discreto en el que hay un conjunto limitado de configuraciones en las que pueden estar la aspiradora y la suciedad. El sistema, donde los estados son los números naturales que comienzan en 1 y se incrementan con el tiempo, tiene un espacio de estados discreto infinito. La posición angular de un péndulo no amortiguado es un espacio de estados continuo (y por tanto infinito).

Los espacios de estados son útiles en informática como modelo simple de máquinas. Formalmente, un espacio de estados se puede definir como una tupla $[N, A, S, G]$ donde:

- N es un conjunto de estados
- A es un conjunto de arcos que conectan los estados
- S es un subconjunto no vacío N que contiene estados de inicio
- G es un subconjunto no vacío N que contiene el objetivo estados.

El tamaño del espacio de estados para un sistema dado es el número de configuraciones posibles del espacio.

Finito

Si el tamaño del espacio de estados es finito, calcular el tamaño del espacio de estados es un problema combinatorio. Por ejemplo, en el rompecabezas de las ocho reinas, el espacio de estados se puede calcular contando todas las formas posibles de colocar 8 piezas en un tablero de ajedrez de 8×8 . Esto es lo mismo que elegir 8 posiciones sin reemplazo de un conjunto de 64, o

Esto es significativamente mayor que el número de configuraciones legales de las reinas, 92. En muchos juegos, el espacio de estados efectivo es pequeño en comparación con todos los estados legales/alcanzables. Esta propiedad también se observa en el ajedrez, donde el espacio de estados efectivo es el conjunto de posiciones que pueden alcanzarse mediante movimientos legales para el juego. Esto es mucho más pequeño que el conjunto de posiciones que se pueden lograr colocando combinaciones de las piezas de ajedrez disponibles directamente en el tablero.

Infinito

Todos los espacios de estados continuos pueden describirse mediante una función continua correspondiente y, por lo tanto, son infinitos. Los espacios de estados discretos también pueden tener un tamaño (contablemente) infinito, como el espacio de estados del "contador" sistema, similar al sistema en la teoría de colas que define el número de clientes en una línea, que tendría un espacio de estado $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

Espacios de Estados Determinísticos:

En un espacio de estados determinístico, cada acción aplicada a un estado lleva a un único estado sucesor. Esto significa que el resultado de una acción es predecible y no hay incertidumbre sobre el estado que se alcanzará después de realizar una acción. Los problemas de búsqueda en espacios de estados determinísticos son más sencillos de analizar y resolver, ya que se puede seguir una única trayectoria desde el estado inicial hasta el estado meta sin considerar múltiples posibilidades para cada acción.

Espacios de Estados No Determinísticos:

En un espacio de estados no determinístico, una acción aplicada a un estado puede llevar a varios estados sucesores posibles. Esto introduce incertidumbre en el resultado de las acciones, ya que el agente no puede predecir con certeza cuál será el próximo estado. Los problemas de búsqueda en espacios de estados no determinísticos son más complejos porque se deben considerar múltiples trayectorias y resultados posibles para cada acción, lo que requiere técnicas más sofisticadas para manejar la incertidumbre y explorar todas las posibilidades.

Desventajas:

- ✚ **Complejidad:** Un espacio de estados no determinístico puede ser más complejo de analizar y comprender debido a la incertidumbre y las múltiples posibilidades de resultados.
- ✚ **Inconsistencia:** La falta de determinismo puede generar inconsistencias y dificultades para predecir y replicar resultados en diferentes ejecuciones del sistema.

3.3 Búsqueda Sistemática

La búsqueda sistemática es una técnica fundamental en la inteligencia artificial y la teoría de grafos, utilizada para explorar sistemáticamente los posibles estados o soluciones de un problema. Esta técnica asegura que cada posible estado sea considerado de manera ordenada, lo que facilita la localización de la meta o solución deseada. Las principales estrategias de búsqueda sistemática incluyen la búsqueda en profundidad y la búsqueda en anchura.

3.3.1 Búsqueda de Metas a Profundidad

La búsqueda a profundidad (DFS, Depth-First Search) es una estrategia en la cual se exploran los estados o nodos del espacio de búsqueda moviéndose profundamente hacia un camino antes de retroceder y explorar otros caminos. En esta técnica, se sigue un camino desde el nodo inicial hasta que se alcanza un nodo sin sucesores (un nodo hoja) o se encuentra la meta. Si se alcanza un nodo sin sucesores sin encontrar la meta, se retrocede al nodo anterior (backtracking) y se exploran otros caminos posibles.

Ventajas:

- ✚ **Uso de Memoria:** DFS requiere menos memoria que la búsqueda en anchura, ya que no necesita almacenar todos los nodos de un nivel antes de pasar al siguiente.
- ✚ **Implementación Simple:** Es relativamente fácil de implementar utilizando una pila, ya sea explícita o mediante recursión.

Desventajas:

- ✚ **Ciclo Infinito:** Puede quedar atrapada en bucles si hay ciclos en el espacio de búsqueda y no se lleva un registro de los nodos visitados.
- ✚ **No Completa:** No garantiza encontrar una solución si existe, especialmente en espacios de búsqueda infinitos.
- ✚ **No Óptima:** No garantiza encontrar la solución óptima (camino más corto).

Aplicaciones:

- ✚ **Sistemas de Archivos:** Recorrido de estructuras de directorios.
- ✚ **Problemas de Puzzles:** Resolver rompecabezas como el laberinto.

3.3.2 Búsqueda de Metas en Anchura

La búsqueda en anchura (BFS, Breadth-First Search) es una estrategia donde se exploran los estados o nodos del espacio de búsqueda nivel por nivel, empezando por el nodo inicial

y explorando todos los nodos en un nivel antes de pasar al siguiente nivel. En esta técnica, se utiliza una cola para mantener el seguimiento de los nodos a ser explorados, garantizando que todos los nodos en un nivel se visiten antes de moverse al siguiente nivel.

Ventajas:

- ✚ **Completa:** Siempre encuentra una solución si existe.
- ✚ **Óptima:** Encuentra la solución óptima (camino más corto) si todos los pasos tienen el mismo costo.

Desventajas:

- ✚ **Uso de Memoria:** Requiere mucho más espacio en memoria que la búsqueda en profundidad, ya que almacena todos los nodos de un nivel antes de pasar al siguiente.
- ✚ **Tiempo de Ejecución:** Puede ser más lento que la búsqueda en profundidad en problemas con gran cantidad de niveles.

Aplicaciones:

- ✚ **Redes Sociales:** Encontrar la conexión más corta entre dos usuarios.
- ✚ **Sistemas de Navegación:** Encontrar la ruta más corta en mapas.
- ✚ Comparación entre DFS y BFS
- ✚ **Eficiencia de Memoria:** DFS es más eficiente en términos de memoria comparado con BFS, ya que no necesita almacenar todos los nodos en un nivel.
- ✚ **Complejidad de Implementación:** DFS puede ser implementada fácilmente usando recursión, mientras que BFS típicamente requiere una cola explícita.
- ✚ **Óptima y Completa:** BFS es tanto óptima como completa, mientras que DFS no garantiza encontrar la solución más corta ni siempre encuentra una solución en espacios infinitos.
- ✚ **Aplicaciones Diferentes:** DFS es preferible en problemas donde se necesita menos memoria y no se requiere la solución óptima, mientras que BFS es mejor en problemas donde se necesita la solución más corta.

Estas técnicas de búsqueda sistemática son fundamentales para resolver una amplia variedad de problemas en inteligencia artificial, desde la navegación y planificación hasta la resolución de juegos y puzzles.

Bibliografía:

BiblioGuías: Revisiones sistemáticas: 3º. Búsqueda. (2020).

https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrilyodql5mY80DO3DD8Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzIEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1717508765/RO=10/RU=https%3a%2f%2fbiblioguias.

Espacio de estados (informática). (s/f). Academia-lab.com. Recuperado el 4 de junio de 2024, de <https://academia-lab.com/enciclopedia/espacio-de-estados-informatica/>

TiposDeEstados. Gamma.app. Recuperado el 4 de junio de 2024, de <https://gamma.app/docs/Espacios-de-estados-deterministicos-y-espacios-no-deterministicos-xq4iimdk21m5wn0?mode=doc>

CortesSeguir, J. M. (s/f). 4.2 espacios de estados determinísticos y espacios no determinísticos. SlideShare. Recuperado el 4 de junio de 2024, de https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrijCvWql5m8MYDAS7D8Qt.