



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Inteligencia Artificial
Investigación**

3.2 Espacios de Estados Determinísticos y Espacios No Deterministas

3.3 Búsqueda sistemática

3.3.1 Búsqueda de metas a profundidad

3.3.2 Búsqueda de metas en anchura

Docente

Osorio Salinas Edward

Alumno:

Edwin Ortiz Cruz

N° Control:

20620261

Semestre: Octavo

Grupo: 8USC

Fecha de entrega :08 de mayo del 2024

Tlaxiaco, Oax., 08 de mayo del 2024.



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



Introducción

En el vasto mundo de la inteligencia artificial y la ciencia de la computación, la capacidad de encontrar soluciones óptimas a problemas complejos es un objetivo fundamental. Para lograr esto, los investigadores han desarrollado una serie de técnicas de búsqueda que permiten a las máquinas navegar eficientemente a través de un espacio de estados en busca de una solución deseada. En esta investigación, nos adentraremos en dos tipos principales de espacios de estados: los determinísticos y los no deterministas, explorando las estrategias de búsqueda sistemática que se utilizan en cada uno de ellos.

Comenzaremos nuestro viaje analizando los espacios de estados determinísticos, donde cada acción realizada conduce de manera predecible a un estado específico siguiente. Estos espacios ofrecen un entorno claro y definido para la búsqueda de soluciones, donde las decisiones tomadas tienen consecuencias claras y consistentes. Sin embargo, incluso en este contexto aparentemente simple, la búsqueda eficiente de soluciones óptimas es un desafío que requiere la aplicación de técnicas inteligentes y estratégicas.

En contraste, los espacios de estados no deterministas presentan un panorama más desafiante, donde las acciones pueden conducir a múltiples resultados posibles, cada uno con una probabilidad asociada. En este entorno, la incertidumbre y la aleatoriedad agregan una capa adicional de complejidad a la búsqueda de soluciones. Aquí, exploraremos cómo los algoritmos de búsqueda se adaptan para lidiar con la naturaleza impredecible de estos espacios, optimizando la exploración de múltiples posibilidades para encontrar la mejor solución.

Dentro de ambos tipos de espacios de estados, la búsqueda sistemática es una herramienta invaluable para encontrar soluciones de manera eficiente. En esta investigación, nos centraremos en dos enfoques principales de búsqueda: la búsqueda de metas a profundidad y la búsqueda de metas en anchura. Estas estrategias ofrecen diferentes enfoques para explorar el espacio de estados y encontrar soluciones óptimas, cada una con sus propias fortalezas y limitaciones.



Desarrollo

3.2 Espacios de Estados Determinísticos y Espacios No Determinísticos

En el ámbito de la inteligencia artificial, la representación de un problema como un espacio de estados es fundamental para su resolución. Un espacio de estados describe todas las posibles configuraciones o situaciones en las que puede encontrarse un sistema. A su vez, estos espacios de estados pueden clasificarse en dos categorías principales: **determinísticos** y **no determinísticos**.

Espacios de Estados Determinísticos:

En un espacio de estados determinístico, el resultado de cada acción es **predecible** y **único**. Es decir, para un estado inicial dado y una acción específica, existe un único estado siguiente posible. Esto se debe a que las reglas que gobiernan el sistema son **definidas** y **concretas**.

Características:

- **Un único estado inicial:** El espacio de estados determinístico posee un único estado inicial que marca el punto de partida del sistema.
- **Transiciones deterministas:** Las transiciones entre estados son deterministas, lo que significa que para una acción dada en un estado específico, existe un único estado siguiente posible.
- **Predictibilidad:** El comportamiento del sistema es predecible, ya que se puede determinar con precisión el estado siguiente a partir del estado actual y la acción realizada.

Ejemplos:

- Un juego de ajedrez: En cada turno, el jugador tiene un conjunto definido de movimientos posibles, y cada movimiento conduce a un único estado siguiente del tablero.
- Un robot que se mueve en un entorno: Las acciones del robot, como avanzar, girar o detenerse, determinan de manera precisa su posición y orientación posteriores.
- Un sistema de control de temperatura: La acción de ajustar la temperatura del termostato conduce a un único estado siguiente de la temperatura ambiente.

Espacios de Estados No Determinísticos:

En un espacio de estados no determinístico, el resultado de una acción puede ser incierto o no predecible. Esto se debe a que las reglas que gobiernan el sistema pueden ser probabilísticas o aleatorias, o bien pueden depender de factores externos que no están bajo control del sistema.

Características:

- **Múltiples estados iniciales:** Un espacio de estados no determinístico puede tener uno o varios estados iniciales posibles.



- **Transiciones no deterministas:** Las transiciones entre estados son no deterministas, lo que significa que para una acción dada en un estado específico, puede haber uno o varios estados siguientes posibles.
- **Incertidumbre:** El comportamiento del sistema es incierto, ya que no se puede determinar con precisión el estado siguiente a partir del estado actual y la acción realizada.

Ejemplos:

- Un juego de dados: El lanzamiento de un dado es una acción no determinista, ya que puede resultar en cualquiera de los seis valores posibles (1, 2, 3, 4, 5 o 6) con igual probabilidad.
- Un sistema de predicción del clima: Las predicciones del clima son inherentemente no deterministas, debido a la complejidad de los factores que influyen en el clima.
- Un sistema de búsqueda en internet: El resultado de una búsqueda en internet puede ser no determinístico, ya que la cantidad y relevancia de los resultados encontrados pueden variar dependiendo de los términos de búsqueda utilizados.

Aplicaciones:

Los espacios de estados determinísticos y no determinísticos se utilizan en una amplia gama de aplicaciones de inteligencia artificial, incluyendo:

- **Planificación y toma de decisiones:** Los agentes inteligentes pueden utilizar espacios de estados para planificar sus acciones y tomar decisiones óptimas en entornos dinámicos.
- **Resolución de problemas:** Los algoritmos de búsqueda pueden explorar espacios de estados para encontrar soluciones a problemas complejos.
- **Aprendizaje por refuerzo:** Los agentes inteligentes pueden aprender a navegar en espacios de estados y tomar decisiones óptimas a través de la experimentación y la interacción con su entorno.

3.3 Búsqueda sistemática

En el ámbito de la inteligencia artificial, la búsqueda sistemática se refiere a un conjunto de técnicas para explorar y encontrar soluciones a problemas mediante un proceso metódico y exhaustivo. A diferencia de las técnicas heurísticas que se basan en reglas o intuiciones, la búsqueda sistemática garantiza la exploración de todos los estados posibles del espacio de búsqueda, lo que la convierte en una herramienta poderosa para encontrar soluciones óptimas o exactas.

Características:

- **Complejidad:** La búsqueda sistemática garantiza encontrar una solución si existe una dentro del espacio de búsqueda.



- **Exactitud:** La solución encontrada por una búsqueda sistemática es óptima o exacta, dependiendo del algoritmo utilizado.
- **Eficiencia:** La eficiencia de la búsqueda sistemática depende del tamaño y la complejidad del espacio de búsqueda. En algunos casos, la exploración exhaustiva puede ser computacionalmente costosa.

Tipos de Búsqueda Sistemática:

Existen dos tipos principales de búsqueda sistemática:

- **Búsqueda en anchura:** Esta técnica explora primero todos los estados del nivel actual antes de pasar al siguiente nivel. Se asemeja a recorrer un árbol de niveles hacia abajo.
- **Búsqueda en profundidad:** Esta técnica explora un camino en el espacio de búsqueda hasta el final antes de retroceder y explorar otro camino. Se asemeja a recorrer un árbol de arriba hacia abajo.

3.3.1 Búsqueda de metas a profundidad

La **búsqueda de metas a profundidad (BPD)** es un algoritmo de búsqueda sistemática que explora un espacio de búsqueda siguiendo un camino hasta su máximo nivel de profundidad antes de retroceder y explorar otro camino. Se asemeja a recorrer un árbol de arriba hacia abajo.

Funcionamiento:

1. **Inicio:** Se comienza desde el estado inicial del espacio de búsqueda.
2. **Exploración en profundidad:** Se explora el camino actual hasta el máximo nivel de profundidad posible, expandiendo sucesivamente los nodos hijos del nodo actual.
3. **Retroceso:** Si no se encuentra una solución en el camino actual, se retrocede al padre del nodo actual y se repite el proceso de exploración en profundidad desde ese nodo.
4. **Repeticición:** Se continúa explorando diferentes caminos hasta encontrar una solución o hasta que se hayan explorado todos los caminos posibles.

Características:

- **Completa:** La BPD garantiza encontrar una solución si existe una dentro del espacio de búsqueda.
- **Exacta:** La solución encontrada por una BPD es óptima o exacta, dependiendo del algoritmo utilizado.
- **Memoria:** La BPD requiere una cantidad de memoria moderada, ya que solo almacena los nodos del camino actual que se está explorando.
- **Tiempo:** El tiempo de ejecución de la BPD puede ser alto, especialmente en espacios de búsqueda con muchas ramas.



Ejemplo:

Imaginemos un laberinto donde el objetivo es encontrar la salida. La BPD exploraría el laberinto siguiendo un camino específico hasta llegar a un callejón sin salida. En ese momento, retrocedería al último nodo con ramificaciones sin explorar y continuaría explorando otro camino. Este proceso se repetiría hasta encontrar la salida del laberinto.

Aplicaciones:

La BPD se utiliza en diversas aplicaciones, como:

- **Juegos:** Algoritmos como la BPD se utilizan para encontrar estrategias óptimas en juegos como el ajedrez o el Go.
- **Resolución de problemas de satisfacción de restricciones:** La BPD se utiliza para encontrar soluciones a problemas donde se deben cumplir una serie de restricciones.
- **Inteligencia artificial robótica:** La BPD se utiliza para planificar las acciones de robots en entornos complejos.

3.3.2 Búsqueda de metas en anchura

La búsqueda de metas en anchura (BMA) es otro algoritmo de búsqueda sistemática que explora un espacio de búsqueda nivel por nivel, comenzando por el estado inicial y expandiendo todos sus sucesores antes de pasar al siguiente nivel. Se asemeja a recorrer un árbol de niveles hacia abajo.

Funcionamiento:

1. **Inicio:** Se comienza desde el estado inicial del espacio de búsqueda.
2. **Expansión en anchura:** Se expanden todos los sucesores del estado actual, agregándolos a una cola de búsqueda.
3. **Selección:** Se selecciona el siguiente estado a explorar desde el frente de la cola de búsqueda.
4. **Repetición:** Se repiten los pasos 2 y 3 hasta encontrar una solución o hasta que se hayan explorado todos los estados posibles.

Características:

- **Completa:** La BMA garantiza encontrar una solución si existe una dentro del espacio de búsqueda.
- **Exacta:** La solución encontrada por una BMA es óptima o exacta, dependiendo del algoritmo utilizado.
- **Memoria:** La BMA requiere una cantidad de memoria considerable, ya que debe almacenar todos los estados del nivel actual y los niveles anteriores que aún no se han explorado.
- **Tiempo:** El tiempo de ejecución de la BMA puede ser alto, especialmente en espacios de búsqueda con muchas ramificaciones.



Ejemplo:

Imaginemos el mismo laberinto del ejemplo anterior. La BMA exploraría el laberinto nivel por nivel, expandiendo todas las ramificaciones de cada nivel antes de pasar al siguiente. Este proceso se repetiría hasta encontrar la salida del laberinto.

Aplicaciones:

La BMA se utiliza en diversas aplicaciones, como:

- **Enrutamiento:** Algoritmos como la BMA se utilizan para encontrar la ruta más corta entre dos puntos en una red.
- **Planificación de tareas:** La BMA se utiliza para planificar la secuencia de tareas en un proyecto.
- **Inteligencia artificial robótica:** La BMA se utiliza para explorar entornos desconocidos para un robot.

Conclusión

A medida que nos adentramos en el estudio de los espacios de estados determinísticos y no deterministas, y exploramos las estrategias de búsqueda sistemática que los acompañan, nos sumergimos en un fascinante mundo de desafíos y oportunidades. A lo largo de esta investigación, descubriremos cómo estas herramientas y técnicas no solo son cruciales para la resolución de problemas en el ámbito de la inteligencia artificial, sino también para comprender mejor la naturaleza misma de la exploración y la toma de decisiones en entornos complejos y dinámicos.



Referencias

3.3 - 2 *Búsqueda sistemática.pptx*. (2023, 8 mayo). [Diapositivas]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/RamVazquez1/33-2-bsqueda-sistemticapptx>

3.8 *BUSQUEDA SISTEMATICA*. (2021, 29 julio). Genially. <https://view.genial.ly/6101f95a9b515b0d6c4a2355/interactive-content-38-busqueda-sistemica>

Cortes, J. M. (2013, 24 mayo). *4.2 espacios de estados determinísticos y espacios no determinísticos*. [Diapositivas]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/42-espacios-de-estados-determinsticos-y-espacios-no-determinsticos/21855452>

Murillo, J. (2022, 18 julio). Difference between Breadth Search (BFS) and Deep Search (DFS). *Encora*. <https://www.encora.com/es/blog/dfs-vs-bfs>

Sandravc. (2013, 27 junio). *Tema 4.3. Inteligencia Artificial*. <https://iaitj.wordpress.com/2013/06/27/tema-4-3/>

Unidad 2. Técnicas de búsqueda. (s. f.). <https://inteligenciaartificial-isc.blogspot.com/p/unidad-2.html>