



Búsqueda no Informada

Soporte computacional de la búsqueda





Sistema de producción

- Modelo de cómputo basado en tres componentes:





Soporte computacional problemas espacio de estado

- Memoria de trabajo
 - Estado (+ estados anteriores, estructura)
- Reglas de producción
 - Conjunto de operadores
- Intérprete de reglas
 - Utiliza las reglas para solucionar un problema actualizando la memoria de trabajo
 - Proporciona estrategia de control



Reglas de producción

- Estructura con tres campos:
 - Nombre: nombre descriptivo de la regla
 - Antecedente: condición de la regla
 - Consecuente: acción de la regla
- Lenguaje basado en Lógica Primer Orden
 - Antecedente: secuencia de fórmulas atómicas, interpretadas como conjunción ordenada
 - Consecuente: secuencia de acciones, variables instanciadas al realizar la acción



Ejemplo regla producción: IR X

- Nombre: IR X
- Antecedente:
 - Y = Estado_Actual,
 - N = Longitud(Y),
 - N < n^o_total_ciudades,
 - X ∉ Y
- Consecuente: Insertar_final(X, Y)



Estrategia de Búsqueda

- Dependenden de la estrategia de control del interprete de reglas
- Se denomina estrategia de control a:
 - Criterio selección regla a aplicar
 - Modificar Memoria Trabajo
 - Nuevo estado + (estados anteriores, estructura)



Dimensiones de análisis de la estrategia de control

- Régimen de control:
 - Irrevocable / tentativo
- Información
 - No informada , ciega, exhaustiva / informada, heurística
- Dirección
 - Adelante, guiada por datos / atrás, guiada por metas
- Objetivo
 - Una solución cualquiera, solución óptima, subóptima



Régimen de control

- Irrevocable (si informada, voraz)
 - No se puede deshacer el efecto de la aplicación de una regla
 - Basta conservar en MT estado actual
- Tentativo
 - Se puede reconsiderar el efecto de la aplicación de una regla
 - Hay que conservar contenido MT antes de aplicar regla
 - Búsqueda retroactiva: mantiene único camino
 - Búsqueda en grafos: mantiene (todos, algunos) los caminos explorados



Información utilizada para guiar la búsqueda (I)

- Sin información, exhaustiva
 - No utiliza ningún criterio relacionado con el problema para seleccionar una regla cuando se pueden aplicar varias
- Problema: Explosión combinatoria
 - N° de estados crece de forma exponencial con la profundidad de la búsqueda
 - Ajedrez $10^{120} * 1/3 \cdot 10^{-9} * 1/3 \cdot 10^{-9} \sim 10^{101}$ siglos
 - Damas $10^{40} * 1/3 \cdot 10^{-9} * 1/3 \cdot 10^{-9} \sim 10^{21}$ siglos



Información utilizada para guiar la búsqueda (II)

- Con información, heurística
 - Utiliza conocimiento sobre el problema para seleccionar regla(s) cuando se pueden aplicar varias
- Naturaleza del conocimiento: heurística
- Heurística: cualquier método que reduzca el esfuerzo de exploración del espacio de estados aunque no siempre garantice que se encuentre la solución



Utilización de heurísticas

- Métodos de búsqueda ordenada
 - $f : U \rightarrow \mathbb{R}$, $U = EE \cup \text{Caminos EE}$, \mathbb{R} reales, f mínimo global en estados meta
 - Utilizan f para decidir que estado explorar primero
- Métodos de expansión parcial
 - Si se pueden generar distintos sucesores de un estado, deciden que sucesor explorar primero
- Métodos de poda
 - Descartan estados, cuyos sucesores no se exploran



Dirección de búsqueda (I)

- Interpretación directa / inversa de reglas
- Regla genérica: $X \rightarrow Y$
 - Interpretación directa:
 - Si el estado A satisface X, realizar acción Y para obtener el estado B
 - Interpretación inversa
 - Si a B se le puede aplicar la acción inversa de Y, obtener el estado A que ha de satisfacer X
- Cada interpretación permite realizar la búsqueda en una dirección

Dirección de búsqueda (II)

Directa

arriba

derecha

abajo

2	8	3
1	6	4
7		5



2	8	3
1		4
7	6	5



2	8	3
1	4	
7	6	5



2	8	3
1	4	5
7	6	

Inversa

abajo

izquierda

arriba



Dirección de búsqueda (III)

- Búsqueda hacia delante -encadenamiento hacia adelante, guiada por datos-
 - Partir del estado inicial
 - Aplicar reglas hasta llegar a estado que satisfaga meta
 - Se corresponde con la interpretación directa de las reglas
- Búsqueda hacia atrás -encadenamiento hacia atrás, guiada por metas-
 - Partir de un estado final
 - Aplicar reglas en sentido inverso hasta llegar a estado inicial
 - Se corresponde con la interpretación inversa de las reglas



Dirección de búsqueda (IV)

- Formalmente, ambas direcciones son equivalentes
- Algunos criterios
 - N° de estados iniciales y finales
 - Factor de ramificación medio
 - Disponibilidad de datos y metas
- En la práctica
 - Facilidad plantear meta razonable
 - Disponibilidad de datos y metas



Objetivo

- Una solución cualquiera
 - Menor coste computacional de la búsqueda
 - Estrategias más simples
- Solución óptima
 - Máximo coste computacional de la búsqueda
 - Estrategias más sofisticadas
- Solución subóptima
 - Compromiso razonable