

Sistemas Basados en el Conocimiento

Javier Béjar

Curso 2021/2022

CS - FIB - UPC

Resolución de problemas en SBC (parte 2)

Tipos de problemas en SBC

- La identificación de tipologías de problemas en SBC facilita su desarrollo
- Cada tipo permite determinar:
 - Un conjunto de tareas usuales
 - Un conjunto de metodologías de resolución específicas
 - Métodos de representación del conocimiento e inferencia adecuados
- Clasificaremos los problemas a resolver en un SBC a partir de dos tareas genéricas:
 - **Tareas de análisis:** Interpretación de un sistema
 - **Tareas de síntesis:** Construcción de un sistema

Ambas tareas se pueden especializar

- Tareas de análisis
 - Identificación, nos dice que tipo de sistema tenemos
 - Monitorización, detecta discrepancias de comportamiento
 - Diagnóstico, explica las discrepancias
 - Predicción, nos dice que salida podemos esperar
 - Control, determina que entradas nos permiten obtener cierta salida
- Tareas de síntesis
 - Especificación, busca las restricciones que se deben satisfacer
 - Diseño, genera una configuración de elementos según unas restricciones
 - Ensamblaje, construye un sistema juntando elementos

- Cada tipo de problema genérico tiene unas características especiales
- Existen métodos de resolución adecuados para cada tipo
- Nos centraremos en dos métodos:
 - Clasificación Heurística (*Heuristic Classification*)
 - Resolución Constructiva (*Constructive Problem Solving*)

- Orientada a problemas en los que **no existe un número acotado de soluciones**
- La resolución implica **construir la solución** a partir de un conjunto de elementos (acciones, componentes, fallos, ...)
- Se aplica en problemas de **síntesis**
- Los métodos de búsqueda son aplicables, pero con un coste impracticable

- La construcción de la solución necesita conocimiento sobre:
 - El modelo de la **estructura** de la solución
 - El modelo del **comportamiento** de los elementos de la solución
 - Los **operadores** que permiten construir la solución
 - El conjunto de **restricciones** entre los elementos y la solución
 - La forma de **evaluar las decisiones** sobre la construcción de la solución y sobre la solución total o parcial
- Las restricciones pueden ser:
 - Sobre la configuración de los componentes (físicas, temporales, ...)
 - Respecto a las entradas/salidas/precondiciones/postcondiciones de los operadores de construcción

- **Proponer y aplicar** (*Propose and apply*): Partimos desde una solución vacía. Seleccionamos el operador de entre los posibles que nos permita extender la solución actual hasta llegar a obtener la solución completa
- **Mínimo compromiso** (*Least commitment*): Partimos desde una solución inicial completa. Seleccionamos el operador que nos permite extender la solución actual que menos restricciones nos imponga a las decisiones futuras

- Buscamos en el **espacio de soluciones parciales**
- Partimos de una **solución inicial vacía** o una solución incompleta
- Cada **paso va completando** la solución
- Siempre **elegimos el mejor** operador
- Nos mantenemos en el espacio de soluciones

- Necesitamos conocimiento exhaustivo sobre:
 - Operadores de resolución del problema
 - Restricciones y relaciones entre los componentes de la solución
 - Evaluación del efecto de los operadores en la solución
 - Evaluación de la bondad de la solución
- Podemos plantear la resolución de diferentes maneras
 - **Construcción secuencial** (necesita mucho conocimiento para ser eficiente)
 - **Descomposición jerárquica** de tareas (mas eficiente, pero requiere obtener operadores de descomposición)

Proponer y aplicar: Proceso de resolución

1. **Inicializar el objetivo:** Se crea el elemento que define la solución actual
2. **Proponer un operador:** Se seleccionan operaciones plausibles sobre la solución actual
3. **Podar operadores:** Se eliminan operadores de acuerdo con criterios globales.
4. **Evaluar operadores:** Se comparan los efectos de los operadores sobre la solución y se evalúa su resultado.
5. **Seleccionar un operador:** Se escoge el operador mejor evaluado. Si no hay operadores adecuados se reconsideran pasos anteriores
6. **Aplicar el operador:** Se aplica el operador al estado actual.
7. **Evaluar el objetivo:** Se para si se ha llegado al objetivo final o se reinicia el proceso.

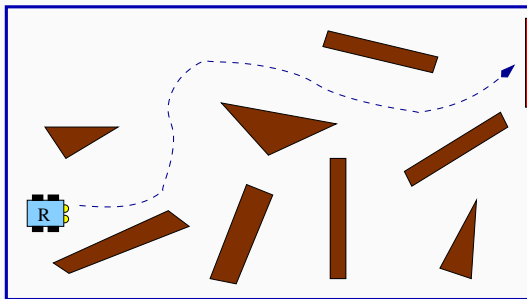
- Exploramos en el espacio de **soluciones completas**
- Partimos de una **solución inicial completa** (también puede ser no solución)
- Vamos **modificando** la solución **mejorándola** o corrigiéndola
- La **elección** del operador a aplicar la define la estrategia de **mínimo compromiso**: mínima modificación que imponga menos restricciones futuras.
- Permitimos pasar entre el espacio de soluciones y no soluciones

Mínimo Compromiso: Proceso de resolución

1. Partir de una **solución inicial no óptima**, si es posible, que satisfaga las restricciones.
2. Hacer una **modificación sobre la solución** usando la heurística de mínimo compromiso (acción que menos restricciones imponga sobre la solución)
3. Si la modificación viola alguna de las restricciones **deshacer alguno de los pasos** anteriores haciendo las mínimas modificaciones (Puede no ser el último paso)

Resolución Constructiva: Ejemplo (1)

- Queremos planificar la mejor trayectoria de un robot en una habitación
- La habitación tiene un conjunto de obstáculos que queremos evitar
- Disponemos de un conjunto de operadores:
 - Movernos hacia adelante o hacia atrás a cierta velocidad cierta distancia
 - Girar cierto número de grados



- **Restricciones globales:** llegar a la puerta de salida, trayectoria mínima en recorrido y tiempo
- **Restricciones de elección de operadores:** No chocar con obstáculos o la pared, mantener la distancia para poder maniobrar
- **Evaluación de los operadores:**
 - Mover: Mejor cuanto más lejos y más deprisa nos lleve al objetivo
 - Girar: Mejor cuanto mas lejos deje los obstáculos de nuestra trayectoria