

2022

06 / 10 / 2022

Resumen sesión teoría 06/10 Tema 3 parte 2

SISTEMAS INTELIGENTES
ADRIAN UBEDA TOUATI 50771466R

Contenido

Problemas de satisfacción de restricciones (CSP)	2
Redes de restricciones	2
CSP binario.....	2
Coloreado de mapas	2
Generación de crucigramas	2
N-reinas.....	2
Criptoaritmética.....	3
Restricciones temporales	3
Árbol de interpretaciones.....	3
Métodos de resolución	3
Inferencia	4
Algoritmos híbridos	4
-Heurísticas.....	4
Backtracking.....	4
Limitaciones del backtracking	4
Forward checking.....	5
Propagación de Restricciones	5
Algoritmo AC3.....	5

Problemas de satisfacción de restricciones (CSP)

Conjunto de variables definidas sobre dominios finitos y conjunto de restricciones definidas sobre subconjuntos de dichas variables.

La solución consiste en encontrar asignaciones de valor a las variables que satisfagan todas las restricciones.

Redes de restricciones

Se pueden hacer grafos CSP y definir una red de restricciones para encontrar más fácilmente la solución

CSP binario

Es un CSP donde todas las restricciones tienen como mucho 2 variables

Todo problema n-ario se puede formular como un problema binario

Coloreado de mapas

Mismo número de colores que de fronteras

Se resuelve utilizando, el algoritmo AC3

Generación de crucigramas

Formulación:

- variables: grupo de casillas para una palabra (slots)
- dominios: palabras del diccionario con la longitud adecuada
- restricciones: misma letra en la intersección de dos palabras

Características:

- CSP binario, discreto (dominios grandes)

N-reinas

Formulación: (1 reina por fila):

- variables: reinas, X_i reina en la fila i -ésima
- dominios: columnas posibles $\{1, 2, \dots, n\}$
- restricciones: no colocar dos reinas en - la misma columna - la misma diagonal

Características:

- Dominios discretos y restricciones binarias

Criptoaritmética

Características:

- Dominios discretos y restricciones múltiples

Restricciones temporales

Formulación:

- variables: sucesos
- dominios: intervalo temporal para cada suceso
- restricciones: distancia temporal permitida entre sucesos; relaciones temporales antes, después, solapado, etc.

Características:

- Dominios continuos y restricciones binarias

Árbol de interpretaciones

Partimos de un nodo raíz que supervisa el proceso.

Cada nivel corresponde a una asignación de valor para una característica de datos. El orden de descenso viene especificado por α .

Cada nodo identifica una posibilidad de asignación (Variable, valor).

La solución se construye de forma incremental de tal forma que cada hoja es una interpretación.

Métodos de resolución

- Generación y test. Generar de forma sistemática y exhaustiva cada una de las posibles asignaciones a las variables y comprobar si satisfacen todas las restricciones. Hay que explorar el espacio definido por el producto cartesiano de los dominios de las variables, ya que se basa en expandir una a una todas las posibilidades del problema. Busca la solución mediante una expansión del árbol en anchura y es muy poco eficiente.

- Backtracking. Se trata de construir la solución de forma gradual, instanciando variables en el orden definido por la permutación dada.

- Backjumping. Parecido al BT, pero el retroceso no se hace a la variable instanciada anteriormente, sino a la variable más profunda que está en conflicto con la variable actual

Backjumping > Backtracking > Generación y test

Inferencia

- Consistencia de arco
- Consistencia de caminos
- K-consistencia

Deducir un problema equivalente que sea más fácil de resolver

Algoritmos híbridos

- Forward Checking
- Maintaining Arc Consistency

-Heurísticas.

Combinación de las aproximaciones anteriores. Sobre un esquema de búsqueda se incorporan métodos de inferencia

Backtracking

Si no se puede extender: backtracking

- cronológico: se elimina la última decisión
- no cronológico: se elimina una decisión anterior

Limitaciones del backtracking

Trashing e inconsistencia de nodo

Relacionado con las restricciones unarias. Sucede cuando un dominio contiene un valor que no satisface una restricción unaria.

Inconsistencia de arista

Relacionado con las restricciones binarias. Sucede cuando existe una restricción binaria entre dos variables de tal forma que para un determinado valor de la primera variable no existe ninguna asignación posible para la segunda.

Dependencia de la ordenación

El orden de selección de las variables es un factor crítico. Se han desarrollado diversas heurísticas de selección de variable y de valor.

Forward checking

Los datos de las variables futuras, que son o no son válidos con la asignación actual, son momentáneamente suprimidas de sus dominios.

Si el dominio de una variable futura se queda sin dato, la instanciación de la variable actual se deshace y se prueba con un nuevo valor.

Propagación de Restricciones

- Transformar el problema en otro más sencillo sin inconsistencias de arco.
- Propiedad de consistencia de arista: Una arista dirigida $c(e_p)$ es consistente si, y sólo si, para todo valor asignable a V_i existe al menos un valor en V_j que satisface la restricción asociada a la arista.
- Obtendremos una, ninguna o varias soluciones.
- Un CSP puede transformarse en una red consistente mediante un algoritmo sencillo (AC3) que examina las aristas, eliminando los valores que causan inconsistencia del dominio de cada variable.

Algoritmo AC3.

Dos situaciones:

- Cuando un dominio queda vacío se queda inconsistente y sin solución.
- Si el grafo es consistente puede tener una solución o más.