

Pauta Inteligencia Artificial

Certamen # 1

Profesor: María Cristina Riff

7 de Mayo de 2010

Instrucciones:

- Responda cada parte en una hoja separada identificada con nombre y rol.
- Escriba las respuestas con tinta para tener derecho a eventuales correcciones.
- No se permite ningún material de apoyo.
- Tiempo: 2 horas.

1. Papers (15 ptos.)

1. ¿Qué se entiende por “agent architecture”?

Es el mapa/estructura/organización de los componentes internos de un agente, de manera que éste es capaz de percibir el ambiente donde se encuentra y efectuar acciones en él a partir de esta estructura.

2. ¿Qué se entiende por habilidad social de un agente?

Es la capacidad que tiene un agente inteligente de interactuar con otros agentes para satisfacer sus objetivos.

3. ¿Por qué se dice que backtracking incorpora cierto grado de arco-consistencia?

Backtracking, en el proceso de instanciar el dominio de una variable, al encontrar un valor inconsistente con lo ya instanciado, éste causa la “falla” de la instanciación y es eliminado, por lo que en cierto grado el dominio de esta variable es “filtrado”.

2. Materia (40 ptos.)

1. Compare dos formas de definir variables y dominios para resolver el problema de planificación de torneos. Determine el espacio de búsqueda de cada uno. ¿Cuál le parece más apropiado?
 X_{ijk} , el equipo i juega contra el equipo j en la ronda k , dominio= $\{0,1\}$
 $EB=2^{n^2m}$, n equipos y m rondas
 X_{ij} , la ronda en que juega el equipo i con el equipo j , dominio= $\{1, \text{num rondas}\}$
 $EB=m^{n^2}$
2. Comente si es verdadero o falso justificando:
 - a) El espacio de búsqueda aumenta al aumentar el número de restricciones del problema.
Falso, aumenta con más variables y/o valores de los dominios de las variables
 - b) Se puede verificar en un tiempo polinomial una solución de un problema NP-completo.
Verdadero, se puede verificar que una instanciación es factible, pero no resolver todas sus instancias
 - c) La fase de transición depende del modelo.
Verdadero, el modelo incluye las restricciones y la fase de transición depende del número de restricciones
 - d) El ordenamiento dinámico permite que las técnicas de resolución generen un árbol de búsqueda más pequeño.
Verdadero para las técnicas look-ahead, para las técnicas look-back y backtracking es irrelevante.
 - e) Un problema que es trayectoria consistente implica que tiene solución
Verdadero en el caso que el problema tenga sólo 3 variables, cuando son más de 3 variables es falso

3. Modelo: Los Vecinos (25 puntos)

En una calle hay 5 casas consecutivas. Cada casa tiene un habitante. Dos de esos habitantes son mentirosos y sólo dicen mentiras, mientras que los otros tres son sinceros y siempre dicen la verdad.

1. El Sr. Araya dice que el Sr. Bravo es su vecino, y que la Sra. Diaz no es vecina del Sr. Bravo. Agrega además que las dos mujeres son vecinas.
2. El Sr. Bravo dice que la Sra. Castro es vecina del Sr. Escobar, y que la última casa es de la Sra. Diaz
3. La Sra. Castro dice que la Sra. Diaz no es mentirosa. La Sra. Castro dice además que ella vive en la casa del medio y que el Sr. Araya vive en la primera casa.
4. La Sra. Diaz dice que ella vive a la izquierda del Sr. Escobar y que el Sr. Bravo no es vecino del Sr. Escobar.
5. El Sr. Escobar dice que él es vecino de la Sra. Castro. Dice además que él vive a la izquierda del Sr. Bravo y que la Sra. Diaz vive a un extremo de la calle.

Modele el problema que permita determinar quién vive en cada casa.

Varios Modelos Posibles**Variables**

Y_{ij} = La persona i vive en la casa j , $i \in \{A, \dots, E\}$, $j \in \{0, 1, \dots, 5, 6\}$

X_i , la persona i miente, $i \in \{A, \dots, E\}$

Dominios para todas las variables $\{1, 0\}$.

Restricciones

$\forall j \in \{1, \dots, 5\}$

$$Y_{Aj} + Y_{Bj+1} + Y_{Bj-1} = 2 - X_A \quad (1)$$

$$Y_{Dj} + Y_{Bj+1} + Y_{Bj-1} = 1 + X_A \quad (2)$$

$$Y_{Dj} + Y_{Cj+1} + Y_{Cj-1} = 2 - X_A \quad (3)$$

$$Y_{Dj} + Y_{Ej+1} + Y_{Ej-1} = 2 - X_B \quad (4)$$

$$Y_{D5} = 1 - X_B \quad (5)$$

$$X_C = X_D \quad (6)$$

$$Y_{C3} = 1 - X_C \quad (7)$$

$$Y_{A1} = 1 - X_C \quad (8)$$

$$Y_{Dj} + Y_{Ej+1} = 2 - X_D \quad (9)$$

$$Y_{Bj} + Y_{Ej+1} + Y_{Ej-1} = 1 + X_D \quad (10)$$

$$Y_{Ej} + Y_{Cj+1} + Y_{Cj-1} = 2 - X_E \quad (11)$$

$$Y_{Ej} + Y_{Bj+1} = 2 - X_E \quad (12)$$

$$Y_{D5} + Y_{D1} = 1 - X_E \quad (13)$$

$$\sum_j Y_{ij} = 1, \forall i \in \{A, \dots, E\} \quad (14)$$

$$\sum_i Y_{ij} = 1, \forall j \in \{1, \dots, 5\} \quad (15)$$

$$Y_{i0} = 0 \text{ y } Y_{i6} = 0, \forall i \in \{A, \dots, E\} \quad (16)$$

4. Resolución (25 puntos)

1. **CSP-1:(15 puntos)** Sea el siguiente CSP:

$$X_1 = 2 * X_4 + X_3 \quad (17)$$

$$X_6 = X_1 - 2 \quad (18)$$

$$X_5 > X_2 \quad (19)$$

$$X_4 + 2 > X_6 \quad (20)$$

$$X_3 = X_5 + 4 \quad (21)$$

$$X_2 < X_6 \quad (22)$$

Con dominios $D_1 = \{0, 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12\}$; $D_2 = \{-2, -1\}$; $D_3 = \{5, 6, 7\}$; $D_4 = \{-11, -10, -9, -2, -1, 0\}$; $D_5 = \{0, 1, 2, 3\}$; $D_6 = \{0, 1, 2\}$

a) Dibuje el Grafo de restricciones

b) Encuentre la Red Arcoconsistente usando AC-3. Muestre todos los pasos en una tabla.

Usando las restricciones para reemplazar:

$$(18) \quad x_1 = x_6 + 2$$

reemplazando:

$$(17) \quad x_1 = 2 * x_4 + x_3$$

$$x_6 = 2 * x_4 + x_3 - 2$$

reemplazando:

$$(20) \quad x_4 + 2 > 6$$

$$x_4 + 2 > 2 * x_4 + x_3 - 2$$

Se agrega entonces al CSP, en reemplazo de (17):

$$(23) \quad 4 - x_3 > x_4$$

$$Q = \{(6-1), (6-2), (6-4), (2-5), (2-6), (3-4), (3-5), (4-3), (4-6), (5-2), (5-3), (1-6)\}$$

Arco	Dominio	Q
(6-1)	$D_6 = \{0, 1\}$	$Q = Q \cup \{(4-6), (2-6)\}$
(6-2)	-	-
(6-4)	-	-
(2-5)	-	-
(2-6)	-	-
(3-4)	-	-
(3-5)	-	-
(4-3)	$D_4 = \{-11, -10, -9, -2\}$	$-Q = Q \cup \{(6, 4)\}$
(4-6)	$D_4 = \{\phi\}$	-

No existe una red arco consistente, por lo tanto no tiene solución.

2. **CSP-2:(10 puntos)** Suponga el problema de coloreo de grafos con tres colores con 4 variables, donde X_1 está conectada con las variables X_2 , X_3 y X_4 . A su vez la variable X_4 está también conectada con las variables X_2 y X_3 . El orden de los dominios de las variables es $D_1 = \{A, R, V\}$, $D_j = \{R, A, V\}$, $\forall j > 1$

a) Determine cuál de los siguientes métodos es más eficiente para encontrar **todas** las soluciones del problema: FC+CBJ o MFC+CBJ. MFC es *Minimal Forward Checking* donde la idea es sólo encontrar un valor consistente en cada dominio conectado futuro, posponiendo los otros chequeos de restricciones hasta que sea necesario.. El orden de instanciación es fijo desde X_1 a X_4 y el dominio de izquierda a derecha. Para ello use una tabla con la siguiente estructura:

Variable	Instanciación	Dominios de las 4 variables	Pto. backtrack

Dibuje el árbol de búsqueda para ambos métodos

Orden de variables: x_1, x_2, x_3, x_4

FC+CBJ

Var.	Inst.	Dominios	Pto. bt.
x_1	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{R, V\}, D_3 = \{R, V\}, D_4 = \{R, V\}$	-
x_2	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{R, V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_3	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_2	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{R, V\}, D_4 = \{R\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{R\}$	-
x_4	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_1	R	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_2	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_3	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_2	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{A\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_1	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{R, A\}, D_3 = \{R, A\}, D_4 = \{R, A\}$	-
x_2	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A\}, D_3 = \{R, A\}, D_4 = \{A\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A\}, D_3 = \{A\}, D_4 = \{A\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A\}, D_3 = \{A\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_3	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_2	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{R, A\}, D_4 = \{R\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{A\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{R\}$	-
x_4	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.

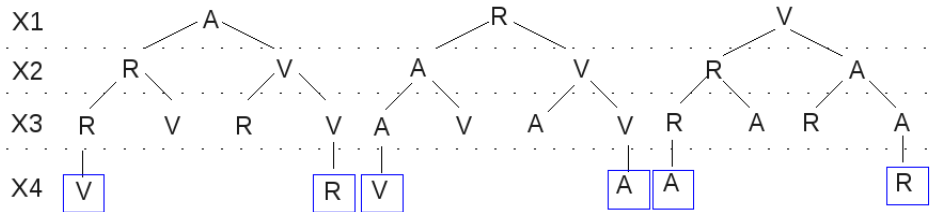


Figura 1: Arbol de búsqueda FC+CBJ

MFC+CBJ

Var.	Inst.	Dominios	Pto. bt.
x_1	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{R, A, V\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_2	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_3	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	$x_3 - x_2$
x_2	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_2	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_4	R	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{A, V\}$	SOL.
x_4	A	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{R, V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_1	R	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_2	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	SOL.
x_3	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_2	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{V\}$	SOL.
x_4	V	$D_1 = \{V\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_1	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{R, A, V\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_2	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{V\}$	SOL.
x_4	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{A, V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_2	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_3	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{A, V\}$	-
x_4	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{A, V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_4	R	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{A, V\}$	SOL.
x_4	A	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{V\}$	-
x_4	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{V\}, D_4 = \{\phi\}$	-
x_3	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{V\}, D_3 = \{\phi\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-
x_2	V	$D_1 = \{\phi\}, D_2 = \{\phi\}, D_3 = \{R, A, V\}, D_4 = \{R, A, V\}$	-

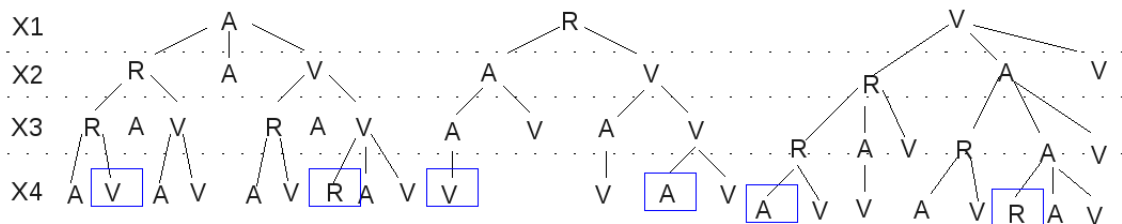


Figura 2: Arbol de búsqueda MFC+CBJ

Se puede observar que MFC+CBJ produce mas trashing en la búsqueda debido a el filtrado parcial que realiza, realiza un mayor número de backtracks por lo que, en este caso, es menos eficiente que FC+CBJ.

NOMBRE: