

# Pauta Certamen # 1: Inteligencia Artificial

Profesor: María Cristina Riff

23 de abril de 2004

## Parte I: Materia

1. Compare dos formas de definir variables y dominios para el problema tipo Space Planing. Determine el espacio de búsqueda de cada uno.

**Resp:**

1. Posición del objeto en coordenadas  $(x, y)$ . Espacio de búsqueda:

$B = \text{Ancho} \times \text{Alto} \times \text{Numero\_objetos}$ .

2. Grilla cubierta por el objeto  $i$ .  $X_{ijk} = \text{grilla } i, j \text{ está cubierta por el objeto } k$ .  
Espacio de Búsqueda

$B = 2^{\text{Ancho} \times \text{Alto} \times \text{Numero\_objetos}}$ .

2. ¿Cuándo GBJ sería más eficiente que CBJ?

**Resp:**

Cuando los conflictos se producen en la variable más recientemente instanciada y conectada con la variable actual.

3. Comente si es verdadero o falso justificando:

- a) Para backtracking es más fácil resolver un grafo de restricciones débilmente conectado que uno completamente conectado, cuando se desea encontrar todas la soluciones de un problema.

**Resp:**

Falso, porque igual debe recorrer todo el espacio de búsqueda.

- b) Se pueden perder soluciones al hacer arco-consistencia, sin embargo es eficiente porque nos ayuda a iterar menos para encontrar una solución.

**Resp:**

*Falso, no se pierden soluciones con arco-consistencia.*

- c) La k-consistencia asegura que todos los grupos de  $k - 1$  variables tienen un valor compatible con cualquier otra variable.

**Resp:**

*Verdadero.*

- d) Las técnicas look-ahead al hacer filtro logran disminuir el número de chequeos de restricciones que haría normalmente backtracking. Ejemplifique con algún problema.

**Resp:**

*Verdadero.*

## Parte II: Papers

***¿Qué es una heurística? Proponga una.*** (3 pts por definición + 2 pts por ejemplo)

Son métodos o algoritmos exploratorios durante la resolución de problemas en los cuales las soluciones se descubren por la evaluación del progreso logrado en la búsqueda de un resultado final. Son criterios, principios o métodos que permiten determinar entre un conjunto de posibilidades, aquella que promete ser la más eficaz para cumplir un objetivo.

***¿Qué es un agente autónomo?***

Los agentes se consideran autónomos en la medida que el tipo de acciones que eligen emprender dependan de su propia experiencia, no del conocimiento sobre el ambiente que les haya sido incorporado por el diseñador.

Es un sistema situado dentro de y una parte de un entorno que siente él y actúa en él, con el tiempo, en la persecución de su propia agenda y para efectuar lo que se da cuenta en un futuro.

***¿Qué se entiende por restricciones blandas o “Soft Constraints”?***

Son aquellas restricciones que no influyen mucho en la solución del problema, sino más bien ayudan a encontrar una solución más óptima, las que son de vital importancia para

ver si el problema tiene solución son las duras, si una de estas no es resuelta el problema no tiene solución, no así con una restricción blanda.

*¿Por qué en AC-3 luego de aplicar REVISE( $V_k$ ,  $V_m$ ) no es necesario agregar el arco ( $V_m$ ,  $V_k$ )?*

Se debe a que al agregar este nuevo arco, no aporta mucho ya que este arco ya se reviso o se revisará posteriormente, y al agregarlo no se gana nada.

### Parte III: Modelo

Una agencia matrimonial que usa métodos modernos quiere proponer a sus clientes matrimonios “estables”. La agencia solicita a cada uno de sus clientes clasificar los miembros del sexo opuesto, haciendo una lista de sus preferencias. Para tomar en cuenta realmente lo que piensa cada cliente, las listas pueden estar incompletas, es decir, si Paul no quiere de ninguna manera estar casado con Isabel, él puede no incluirla en la lista de preferencias. Por otro lado, se puede incluir en la lista la opción “equivalentes”, en el caso en que una persona indecisa no logre diferenciar su preferencia entre personas del sexo opuesto que le parecen igualmente atractivas. Para simplificar el problema se va a suponer que hay un número igual de hombres que de mujeres. Se trata entonces a partir de listas de preferencias eventualmente incompletas y con “equivalentes”, de formar parejas estables. Se entiende por estable el que nadie esté tentado en divorciarse: Si Romeo está casado con Isabel y Paul con Julieta y además Romeo prefiere a Julieta en vez de Isabel y Julieta prefiere más a Romeo que a Paul, entonces estos matrimonios no son estables, ya que Romeo y Julieta estarán tentados en divorciarse. Suponga que la agencia maneja un total de 12 clientes, 6 hombres y 6 mujeres cuyas preferencias se muestran en la siguiente tabla:

Clasificación de los hombres	Clasificación de las mujeres
$h_1$ prefiere a $\{m_2; (m_6 \text{ y } m_4 \text{ eq})\}$	$m_1$ prefiere a $\{(h_5 \text{ y } h_3 \text{ eq}); h_6\}$
$h_2$ prefiere a $\{(m_2 \text{ y } m_5 \text{ eq}); m_6\}$	$m_2$ prefiere a $\{h_2; h_5; h_1; h_6\}$
$h_3$ prefiere a $\{m_1; m_3; m_6\}$	$m_3$ prefiere a $\{(h_3 \text{ y } h_4 \text{ eq})\}$
$h_4$ prefiere a $\{m_6; m_3\}$	$m_4$ prefiere a $\{h_6; h_1\}$
$h_5$ prefiere a $\{m_2; m_1; m_5\}$	$m_5$ prefiere a $\{h_5; h_2; h_6\}$
$h_6$ prefiere a $\{m_6; (m_4 \text{ y } m_2 \text{ eq}); m_5; m_1\}$	$m_6$ prefiere a $\{h_1; (h_4 \text{ y } h_6 \text{ eq}); h_2; h_3\}$

Esta tabla indica, por ejemplo, que el hombre  $h_6$  prefiere primero a la mujer  $m_6$ , en segundo lugar indistintamente la mujer  $m_4$  y  $m_2$ , en tercera preferencia está la mujer  $m_5$  y finalmente la mujer  $m_1$

1. Considerando los datos de la tabla muestre un ejemplo de matrimonios estables y uno de inestables.(5 pts)

**Resp:**

*Estable:*  $h_3 - m_1, h_2 - m_2$

*Inestable:*  $h_3 - m_6, h_6 - m_1$

2. Modele el problema

**Resp:**

*Variables*

$$X_{ij} \begin{cases} 1 & \text{si } h_i \text{ está casado con } m_j \\ 0 & \text{e.o.c.} \end{cases}$$

$$\forall i = 1 \dots 6, j = 7 \dots 12$$

$$X_{kl} \begin{cases} 1 & \text{si } h_k \text{ está casado con } m_l \\ 0 & \text{e.o.c.} \end{cases}$$

$$Y_{abc} \begin{cases} 1 & \text{si } a \text{ prefiere a } b \text{ antes que a } c \\ 0 & \text{e.o.c.} \end{cases}$$

*Condición de estabilidad*

10 pts por:

$$(X_{ij} + X_{kl})(Y_{ijl} + Y_{lki}) \leq 2$$

5 pts por:

$$\sum_{j=7}^{12} X_{ij} = 1, \text{ con una sola mujer.}$$

$$\sum_{j=1}^6 X_{ij} = 1, \text{ con un sólo hombre.}$$

5 pts por:

$$X_{ij} \in [0, 1], \text{ enteros}$$

$$Y_{abc} \in [0, 1], \forall a = 1 \dots 12, b = 1 \dots 12, c = 1 \dots 12$$

## Parte IV: Resolución

Sea al siguiente CSP:

$$X_1 < X_2$$

$$X_2 < X_3$$

$$X_3 < X_1$$

$$X_4 < X_2$$

$$X_3 < X_4$$

$$X_1 = X_4$$

Con dominios  $D_i = \{0, 1, 2, 3, 4\}, \forall i \in [1 \dots 4]$

**1.-**(60 pts)<sup>1</sup> Determine cual de los siguientes métodos es más eficiente para resolver el problema: BT, FC, MFC, GBJ. Para ello use una tabla con la siguiente estructura:

Variable	Instanciación	Filtro(Vars-dominios resultantes)	Pto. backtrack

Debido a las características del problema y como el objetivo es saber cual es el mejor algoritmo para resolver el problema, se puede concluir de antemano que BT y GBJ son iguales(10 pts), ya que el grafo esta completamente conectado. Además podemos decir que sin duda FC y MFC son más eficientes que BT y GBJ ya que como visualizan hacia adelante (look-ahead) evitan buscar soluciones en lugares donde no va a existir(10 pts).

---

<sup>1</sup>El puntaje total de esta pregunta es de 100 pts por lo tanto el puntaje real es la división de lo obtenido por 4.

Por lo tanto debemos decidir entre FC y MFC.

FC<sub>(15 pts)</sub>

Variable	Instanciación	Filtro(Vars-dominios resultantes)	Pto. backtrack
$X_1 = 0$	$D_1 = \{1, 2, 3\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$ $D_4 = \{0\}$	$X_1$
$X_1 = 1$	$D_1 = \{2, 3\}$	$D_2 = \{2, 3\}$ $D_3 = \{0\}$ $D_4 = \{1\}$	—
$X_2 = 2$	$D_2 = \{3\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$ $D_4 = \{2\}$	$X_2$
$X_2 = 3$	$D_2 = \{\emptyset\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$	$X_1$
$X_1 = 2$	$D_1 = \{3\}$	$D_2 = \{3\}$ $D_4 = \{2\}$	—
$X_2 = 3$	$D_2 = \{\emptyset\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$	$X_1$
$X_1 = 3$	$D_1 = \{\emptyset\}$	$D_2 = \{\emptyset\}$	No hay solución

MFC<sub>(15 pts)</sub>

Variable	Instanciación	Filtro(Vars-dominios resultantes)	Pto. backtrack
$X_1 = 0$	$D_1 = \{1, 2, 3\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$ $D_4 = \{0\}$	$X_1$
$X_1 = 1$	$D_1 = \{2, 3\}$	$D_2 = \{2, 3\}$ $D_3 = \{0\}$ $D_4 = \{1\}$	—
$X_2 = 2$	$D_2 = \{3\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$ $D_4 = \{2\}$	$X_2$
$X_2 = 3$	$D_2 = \{\emptyset\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$	$X_1$
$X_1 = 2$	$D_1 = \{3\}$	$D_2 = \{3\}$ $D_4 = \{2, 3\}$	—
$X_2 = 3$	$D_2 = \{\emptyset\}$	$D_3 = \{\emptyset\}$	$X_1$
$X_1 = 3$	$D_1 = \{\emptyset\}$	$D_2 = \{\emptyset\}$	No hay solución

Después de demostrar por ambos métodos que no hay solución, podemos concluir que mejor algoritmo es MFC ya que realiza el menor número de chequeos.(10 pts)

**2.-** (40 pts) Determine la red arco-consistente usando AC-3. Muestre los elementos del dominio reducido en cada paso y el arco responsable de su eliminación.

$$Q = \{x_1 - x_2, x_1 - x_3, x_1 - x_4, x_2 - x_1, x_2 - x_3, x_2 - x_4, x_3 - x_1, x_3 - x_2, x_3 - x_4, x_4 - x_1, x_4 - x_2, x_4 - x_3\}$$

Arco analizado	Dominio Actual	Dominio Posterior	Efecto
$x_1 - x_2$	$\{0, 1, 2, 3\}$	$\{0, 1, 2\}$	$Q \cup \{x_3 - x_4, x_4 - x_1\}$
$x_1 - x_3$	$\{0, 1, 2\}$	$\{1, 2\}$	$Q \cup \{x_3 - x_1, x_4 - x_1\}$
$x_1 - x_4$	$\{1, 2\}$	$\{1, 2\}$	—
$x_2 - x_1$	$\{0, 1, 2, 3\}$	$\{2, 3\}$	$Q \cup \{x_3 - x_2, x_4 - x_2\}$
$x_2 - x_3$	$\{2, 3\}$	$\{2\}$	$Q \cup \{x_1 - x_2, x_4 - x_2\}$
$x_2 - x_4$	$\{2\}$	$\{2\}$	—
$x_3 - x_1$	$\{0, 1, 2, 3\}$	$\{0, 1\}$	—
$x_3 - x_2$	$\{0, 1\}$	$\emptyset$	—
$x_3 - x_4$			
$x_4 - x_1$			
$x_4 - x_2$			
$x_4 - x_3$			

Para este ejercicio la red no es arco-consistente ya que al filtrar los dominios se encontró uno vacío. (30 pts).

**Por lo tanto el problema no tiene solución.**(10 pts)