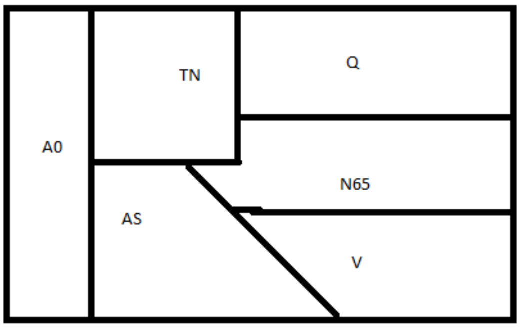
Problemas del tema 5 de Inteligencia artificial

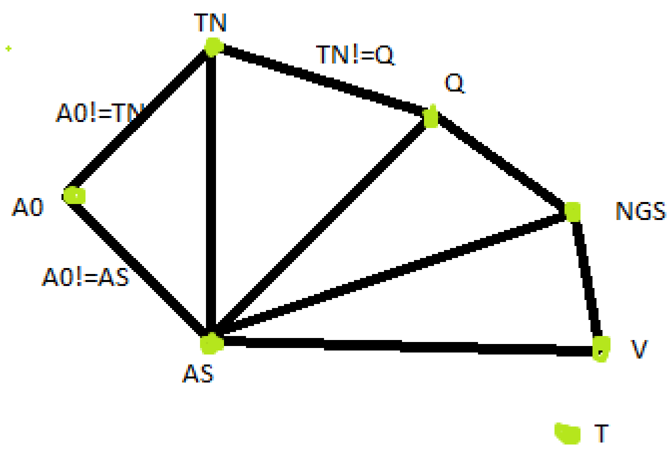
Problema 1: Coloreado de mapas



- Variables: {A0, TN, Q, AS, N65, V, T}
- Dominios: colores → {rojo(r), azul(a), verde(v)}
- Restricciones:
    - A0 != TN, A0 != AS, A0 != TN, TN != AS, TN != Q, Q != AS, Q != N65, AS != N65, AS != V → restricciones binarias

A0 != TN en D_{A0} = {r, a, v} y D_{TN} = {r, a, v} → D_{A0} X D_{TN} = {~~(r, r)~~ (r, a) (r, v)
(v, r) ~~(v, a)~~ (v, v)
(a, r) (a, a) ~~(a, v)~~}

Hacer un grafo en el que los nodos coincidan con las variables y las aristas con las restricciones



AS	TN	Q	NGS	V	A0	T
a r v	a r v	a r v	a r v	a r v	a r v	a r v
a	r v	~~r~~ v	r ~~v~~	r v	~~r~~ v	a r v
a	r	v	r	r v	v	a r v

Problema 2

T W O
T W O

F O U R

- Variables: {T, W, O, F, U, R}
- Dominios:
    - DT = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] = DF
    - DW = D0 = DF = DU = {0, 1, …, 9}
- Restricciones:
    - R1: todos diferentes → (T, W, O, F, U, R) → relación 6-area
    - R2: O+O = R || O+O = R + 10 → relación binaria
    - R3: W+W = V || W+W = V+10 || W+W +1 = V || W+W+1 = V + 10 → binaria
    - R4: T+T = O + F10 || T + T + 1 = O + F*10 → binaria

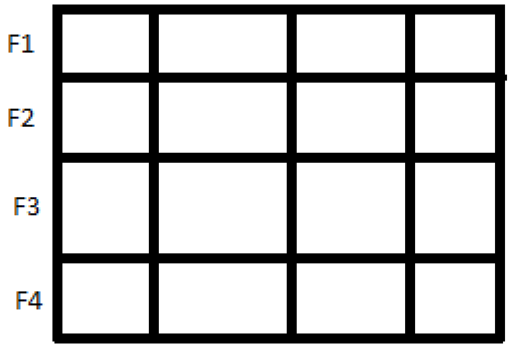
Todas las letras tienen valores diferentes → todos diferentes (T, W, O, F, U, R)

- 2W = U o 2W + 1 = U o 2W = 10 + U o 2W + 1 = 10 + U
- $C_1 + 2w = U + 10C_2$

Problema 3: N-reinas

Vamos a hacer el problema con 4 reinas:

- Variables: {F1, F2, F3, F4}
- Dominios: $D_{F1} = D_{F2} = D_{F3} = D_{F4}$ = {1, 2, 3, 4}
- Restricciones:
    - Fi != Fj → i != j → relación binaria
    - |Fi - Fj| != |i-j| → i != j → relación binaria



Problema 4 (problema SAT): Dados un conjunto de fórmulas del cálculo proposicional averiguar si es satisfacible (o sea, si tiene modelos).

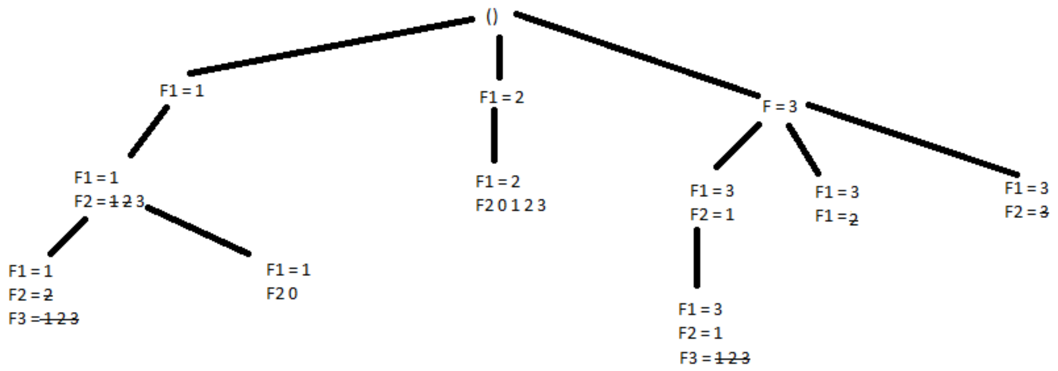
G = {p and q ; p→ q or no(r) ;no(p) or r} donde p, q, r son proposiciones

- Variables: variables proposicionales → p, q, r
- Dominios: {v, f}
- Restricciones:
  - R1 p and q: verdadera →
    - Dp x Dq = {(0 1) (1 0) (0 0) (1 1)}
    - Dp x Dq x Dr = {(1 0 0) (1 1 0) (1 1 1) … (0 0 0) (0 1 0) (0 1 1) … (1 0 1) (1 0 1) (0 0 1)}

Ejercicio 1: Formular completamente y explícitamente el problema de las 3-reinas y resolverlo incrementalmente.

- Variables: {F1, F2, F3}
- Dominios: $D_{F1} = D_{F2} = D_{F3} = \{1, 2, 3\}$
- Restricciones: ¿qué subconjuntos del producto cartesiano (binarios) de dominios?
    - Fi != Fj → i != j → relación binaria
    - |Fi - Fj| != |i-j| → i != j → relación binaria
    - F1 != F2 = {(1, 2) (1, 3) (2, 1) (2, 3) (31) (3, 2)}
    - **Falta** |F1-F2| != (n-2)
    - D1 x D2 = {~~(1, 1)~~ (1, 2) (1, 3)
      (2, 1) ~~(2, 2)~~ (2, 3)
      (3, 1) (3, 2) ~~(3, 3)~~}

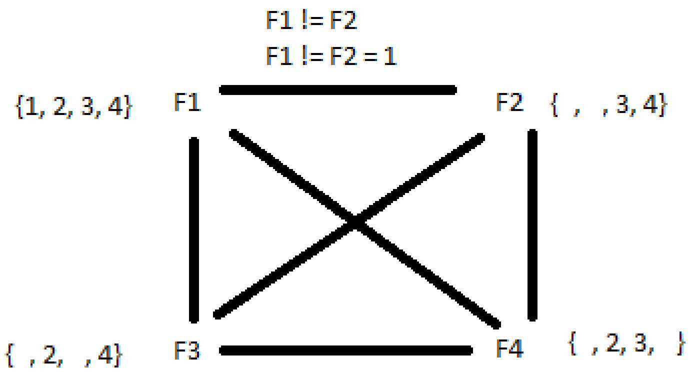
Solución incremental:



Ejercicio 2: 4-Reinas incrementalmente

- Variables: F1, F2, F3, F4
- Dominios: DF_i = {1, 2, 3, 4}
- Restricciones:
    - Para todo i ¡= j → Fi ¡= Fj
    - Para todo i ¡= j → |Fi – Fj| = |i - j|

Ejemplo de seleccionar el valor 1 en F1:



Estado inicial donde cada fila corresponde a Fn respectivamente:

X			
X			
X			
X			

Un caso válido sería:

	X		
			X
X			
		X	

Para llevar a cabo este método habría que hacer reasignaciones todo el rato, lo que nos puede llevar a estropear lo que ya tenemos, por tanto, debemos hacer operaciones hasta un cierto grado en el tiempo.

Ejercicio 3: Resolver

- Variables: v1, v2, v3, v4
- Dominios: D1 = {a, b, c, d} ; D2 = {b, c, d} ; D3 = {b, d} ; D4 = {a, c, d} ; D5 = {a, b, c}
- Restricciones:

R1	a	b	c	d
a	0	0	0	1
b	0	0	0	0
c	0	0	0	0
d	0	1	0	1

R 2-1	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	1	0	0	1
c	0	0	0	0
d	0	0	0	0

R 5-3	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	0	1	0	1
c	0	0	0	1
d	0	0	0	0

R 3-4	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	1	0	0	1
c	0	0	0	0
d	0	0	0	1

R 5-1	a	b	c	d
a	1	1	0	0
b	0	0	0	0
c	0	0	0	0
d	0	0	0	0

R 5-2	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	0	0	0	0
c	0	1	1	0
d	0	0	0	0

R1-2 → D1*D2 = {a, b, c, d} * {b, c, d}

{(a, b), (d, b), (d, d)} → Completa R1-2

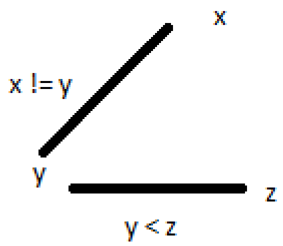
(b, c) → no completa R1-2

Sin solución

Ejercicio 4: Resolver el P.S.R en:

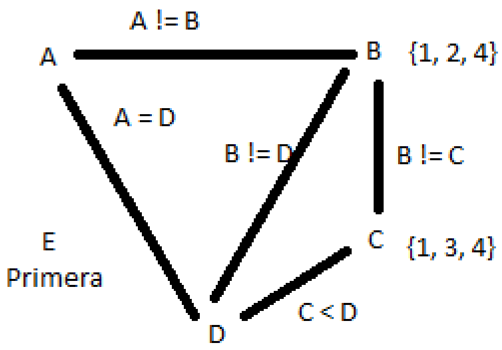
- Variables: x, y, z
- Restricciones: y < z ; x ¡= y
- Dominios:
    - Dominio de x → {0, 1}
    - Dominio de y → {2, 3}
    - Dominio de z → {1, 2}

Y	x	Z
2, 3	0, 1	~~1, 2~~
~~2, 3~~	0, 1	~~1, 2~~



Ejercicio 5: Planificación de actividades de un robot

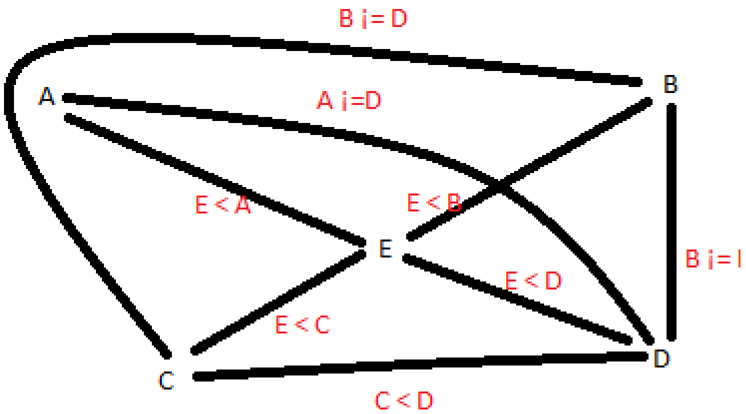
1. Ha de efectuar cinco tareas A, B, C, D, E
2. Cada tarea ha debe hacerse en los tiempos 1, 2, 3, 4 y dura una unidad en el tiempo
3. B no puede hacerse en t = 3
4. C no puede hacerse en t = 2
5. A y B no son simultáneas, mientras que A y D sí
6. B y C no son simultáneas
7. E ha de ser la primera
8. C ha de proceder a D
9. B y D no son simultáneas



B	D	A	C
1 2 4	~~1~~ 2 3 4	~~1~~ 2 3 4	~~1~~ 3 4
1	~~2~~ 3 4	2 ~~3~~ 4	34
1	4	2 3 4	3 4

Otra versión:

- B ¡= 3
- C ¡= 2
- A ¡= E
- B ¡= C
- C < D
- B ¡= D
- A ¡= F
- E < A
- E < B
- E < C
- E < D



Arco o arista consistente: R (x y) → Si para todo valor dentro de un dominio x existe w dentro de un dominio y → R (x y)

Si un arco no es consistente, los valores de dominio de la primera variable es la que falla la consistencia son inútiles para resolver el problema y pueden eliminarse del dominio de la variable correspondiente sin disminuir las posibilidades de resolver.

A (1 2 3 4); B (1 2 4); C (1 2 3 4); D (1 2 3 4)	~~A ¡= E, B ¡= C~~, ~~C < D~~, B ¡= D, A ¡= D, E < A, E < B, E < C, E < D ~~A ¡= E, B ¡= C~~, B ¡= D~~, C < D~~, A ¡= D, E < A, E < B, E < C, E < D
A (1 2 3 4); B (1 2 4); C (1 2 3 4); D (1 2 3 4) E (1 2 3 4)	~~B ¡= D~~, ~~A ¡= D~~, ~~E < A~~, E < B, E < C, E < D ~~C < D, B ¡= D, A ¡= D~~, E < A, E < B, E < C, E < D

Pregunta 1: En relación con la completitud de los métodos, ¿cuál sería el método más conveniente de las búsquedas de estado del método P.S.R?

Lo natural es usar un método de búsqueda en profundidad dando asignaciones consistentes a las variables en todo momento que se pueda, con un retroceso cronológico y si hay solución la encontrará, probando todas las soluciones posibles.

Pregunta 2: ¿Es completo el método de reparación heurística?, es decir, ¿puedo o no llegar a una solución?

En principio no está garantizado, ya que si cada vez que llego una solución me salen soluciones nuevas y se me van planteando nuevos problemas, lo que hará entrar en bucle infinito.

Además, si el problema es imposible de resolver, con el método heurístico puedo no detectarlo nunca y hacer iteraciones infinitas.

Pregunta 3: N-ariedad de las restricciones, ¿Puede descomponerse cualquier relación n-aria, con n >= 3, en un conjunto de relaciones binarias?

Para responder a la pregunta veamos un ejemplo conocido: $x + 2y + 3z = 4$ la restricción entre x, y, z es 3-aria, ¿puede expresarse como un conjunto de relaciones -arias (entre x, y, z u otras variables auxiliares, en cantidad finita)?

- Necesitamos una variable auxiliar: V = (x, y)
- X = v (1, 0)
- Y = v (0, 1)
- V (1, 2) + 3z = 4
- Las tres últimas relaciones está expresadas como relaciones binarias

Por tanto, la respuesta a la pregunta inicial es que sí existen relaciones n-arias con n >= 3 que pueden convertirse a relaciones binarias