



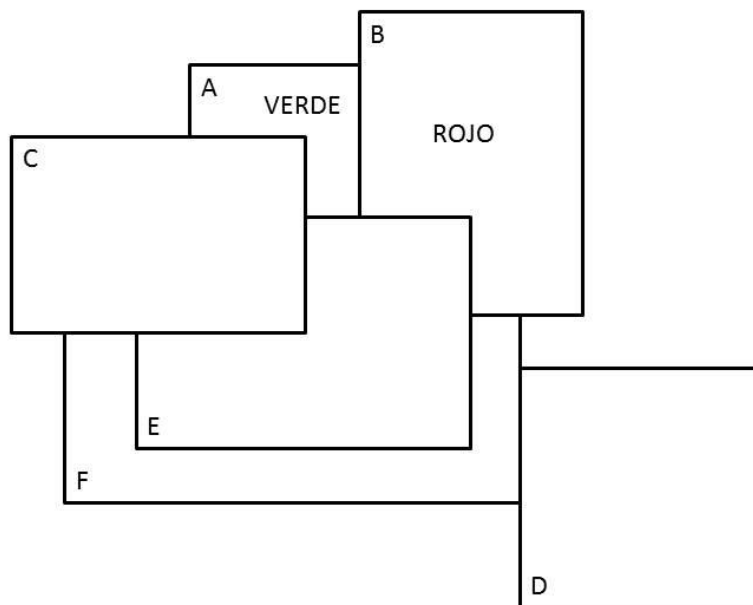
Curso 2023/24

# Técnicas de los Sistemas Inteligentes

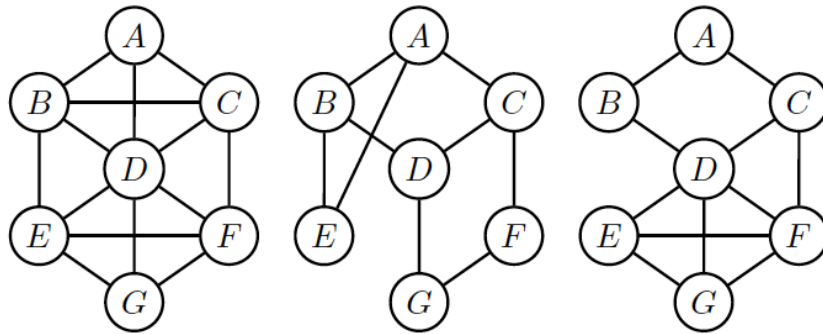
## Relación de Problemas 2

### Satisfacción de restricciones

- 1.- Se dice que un problema de satisfacción de restricciones (CSP) es *arco-consistente* cuando todos sus arcos son consistentes (en el estado inicial). En general, ¿todo CSP arco-consistente tiene solución? ¿todo CSP que tenga solución es arco-consistente?
- 2.- Utilizar la heurística de la variable más restringida junto con la propagación hacia adelante para resolver el coloreado del mapa de la siguiente figura de tal forma que dos regiones adyacentes no tengan el mismo color (utilizar los colores rojo, verde y azul).



3.- Obtener la ordenación de variables siguiendo el orden del grado heurístico en cada uno de los CSP siguientes:



4.- Una persona va a celebrar una fiesta y tiene que decidir a cuáles de sus cuatro amigos (Pedro, Carlos, Rosa y Teresa) va a invitar. La lista de invitados tiene que estar sujeta a las siguientes restricciones:

- Pedro o Carlos (al menos uno de los dos) debe estar invitado.
- Rosa o Carlos (al menos uno de los dos) debe estar invitado.
- Rosa o Teresa (al menos una de los dos) debe estar invitada.
- No se puede invitar simultáneamente a Rosa y a Pedro.
- No se puede invitar simultáneamente a Teresa y a Carlos.

Obtener una posible lista de invitados planteando el problema como un problema de satisfacción de restricciones y resolviéndolo en primer lugar aplicando un algoritmo de vuelta atrás. Posteriormente resolverlo usando un algoritmo de vuelta atrás junto con las heurísticas que considere más apropiadas para seleccionar variables o valores.

5.- Para una línea ferroviaria, Renfe dispone de 4 trenes T1, T2, T3 y T4 y 3 locomotoras L1, L2 y L3. El horario diario en el que tienen que circular los trenes es:

Tren	Horario
T1	8 a 10
T2	9 a 13
T3	12 a 14
T4	11 a 15

Además, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Cada locomotora sólo puede tirar de un tren cada vez.
- Con una hora, cada locomotora dispone de tiempo para estar en la estación preparada para el próximo tren.



- c. L3 no tiene potencia para arrastrar a T3.
- d. L2 y L3 no tienen potencia para arrastrar a T4.

Se desea saber que distribución hay que realizar para que puedan circular todos los trenes en sus respectivos horarios. Para ello, se pide:

- a. Plantear el problema como un CSP de dos formas diferentes: tomando como variables los trenes y tomando como variables las locomotoras. Analizar qué representación es más adecuada, razonando la respuesta.
- b. Con la representación elegida, resolver el problema usando búsqueda con vuelta atrás y las heurísticas que considere más apropiadas para seleccionar variables y valores.
- c. Resolver el problema, usando el algoritmo de vuelta atrás con comprobación hacia delante y la heurística MVR.

6.- En un pueblo viven 4 familias A, B, C y D en casas próximas cuyos números son: 1, 2, 3 y 4. D vive en una casa con menor número que B. B vive próximo a A en una casa con mayor número. Hay al menos una casa entre B y C. D no vive en una casa cuyo número es 2. C no vive en una casa cuyo número es 4. Modele el problema como un problema de satisfacción de restricciones, y resuelva qué familia vive en cada casa aplicando vuelta atrás con comprobación hacia delante y la heurística MVR.

7.- Utilizando el algoritmo de arcos consistentes, determinar todas las soluciones del siguiente problema de satisfacción de restricciones:

- Variables: A, B, C y D
- Dominios: El dominio de las cuatro variables es {1, 2, 3, 4}.
- Restricciones:
  - R1:  $A < B$
  - R2:  $D < C$
  - R3:  $A = C$
  - R4:  $D < A$
  - R5:  $B = C$