

Ejercicios Representación e inferencia

Sistemas de producción

Inteligencia Artificial Colmenarejo

Curso 2022-2023

Existen lenguajes específicos (PROLOG, CLIPS, etc.) con reglas específicas para definir un sistema de producción, no obstante en estas diapositivas se va a utilizar un pseudocódigo de forma que se simplifique el entendimiento.

Reglas:

SI <precondiciones> **ENTONCES** <postcondiciones>

precondiciones: listado de hechos que deben cumplirse para activar la regla, podrían utilizarse conjunciones, disyunciones, negaciones, etc. para separar este listado

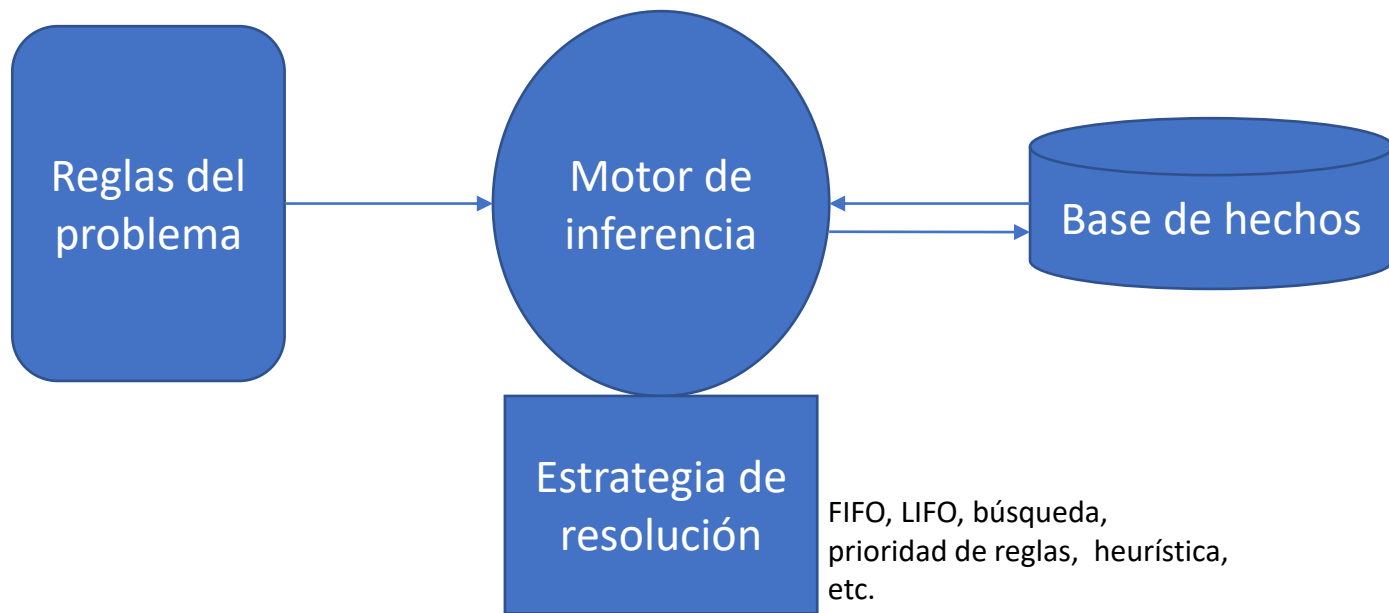
postcondiciones: modificaciones que se realizan sobre los hechos al activarse una regla, se utiliza el termino ASSERT para indicar un nuevo hecho insertado y RETRACT para indicar que se elimina un hecho

Hechos:

se utiliza una estructura “predicado(valores)”, en la que el predicado es la variable que se evalúa en el hecho y el valor será el valor existente en una instancia concreta, por ejemplo:

Animal(Tigre): indica que existe un animal de valor Tigre

Gana(Piedra, Tijeras): indica la propiedad de ganar que la Piedra tiene sobre las Tijeras.



Tenemos un sistema de producción con las siguientes reglas:

R1: **SI** Piedra(X) **Y** Papel(Y) **ENTONCES** Gana(Y)

R2: **SI** Piedra(X) **Y** Tijera(Y) **ENTONCES** Pierde(Y)

R3: **SI** Pierde(Y) **ENTONCES** Papel(Y)

Dentro de la base de hechos se introducen:

Piedra(Manuel), Tijera(Alberto)

Preguntas:

- ¿Qué INSTANCIAS de regla se activan en el primer ciclo de ejecución?
- Resolver el ejercicio logrando que gane Alberto utilizando la estrategia de LIFO.

Nota: En caso de no poder determinar el orden de activación, el criterio será el orden en el que se realiza la equiparación según la lectura (de arriba a abajo, izquierda a derecha en los hechos).

- ¿Qué INSTANCIAS de regla se activan en el primer ciclo de ejecución?
 - **SI** Piedra(**Manuel**) **Y** Tijera(**Alberto**) **ENTONCES** Pierde(**Alberto**)
- Resolver el ejercicio logrando que gane Alberto utilizando la estrategia de LIFO (Last In First Out).
- Esto implica que vamos a resolver el ejercicio teniendo la ultima instancia insertada en la base de conocimiento como preferencia entre las reglas a aplicar.

Solución Profundidad

R1: **SI** Piedra(X) **Y** Papel(Y) **ENTONCES** Gana(Y)

R2: **SI** Piedra(X) **Y** Tijera(Y) **ENTONCES** Pierde(Y)

R3: **SI** Pierde(Y) **ENTONCES** Papel(Y)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto)	

R1: **SI** Piedra(X) **Y** Papel(Y) **ENTONCES** Gana(Y)

R2: **SI** Piedra(X) **Y** Tijera(Y) **ENTONCES** Pierde(Y)

R3: **SI** Pierde(Y) **ENTONCES** Papel(Y)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto)	R2: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto)
2	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto)	

R1: **SI** Piedra(X) **Y** Papel(Y) **ENTONCES** Gana(Y)

R2: **SI** Piedra(X) **Y** Tijera(Y) **ENTONCES** Pierde(Y)

R3: **SI** Pierde(Y) **ENTONCES** Papel(Y)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto)	R2: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto)
2	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto)	R2: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto) R3: SI Pierde(Y) ENTONCES Papel(Y)

R1: **SI** Piedra(X) **Y** Papel(Y) **ENTONCES** Gana(Y)
R2: **SI** Piedra(X) **Y** Tijera(Y) **ENTONCES** Pierde(Y)
R3: **SI** Pierde(Y) **ENTONCES** Papel(Y)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto)	R2: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto)
2	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto)	R2: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto) R3: SI Pierde(Y) ENTONCES Papel(Y)
3	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto) Papel(Alberto)	R1: SI Piedra(X) Y Papel(Y) ENTONCES Gana(Y) R2: SI piedra(X) Y Tijera(Y) ENTONCES Pierde(Y) R3: SI Pierde(Y) ENTONCES Papel(Y)

R1: **SI** Piedra(X) **Y** Papel(Y) **ENTONCES** Gana(Y)

R2: **SI** Piedra(X) **Y** Tijera(Y) **ENTONCES** Pierde(Y)

R3: **SI** Pierde(Y) **ENTONCES** Papel(Y)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto)	R2: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto)
2	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto)	R1: SI Piedra(Manuel) Y Tijera(Alberto) ENTONCES Pierde(Alberto) R3: SI Pierde(Y) ENTONCES Papel(Y)
3	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto) Papel(Alberto)	R1: SI Piedra(X) Y Papel(Y) ENTONCES Gana(Y) R2: SI piedra(X) Y Tijera(Y) ENTONCES Pierde(Y) R3: SI Pierde(Y) ENTONCES Papel(Y)
4	Piedra(Manuel) Tijeras(Alberto) Pierde(Alberto) Papel(Alberto) Gana(Alberto)	

Tenemos un sistema de producción con las siguientes reglas:

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Dentro de la base de hechos se introducen:

A(Manuel) , B(José), B(Manuel)

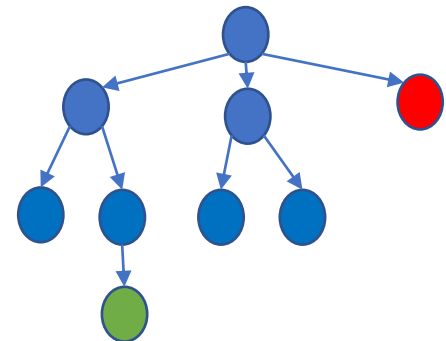
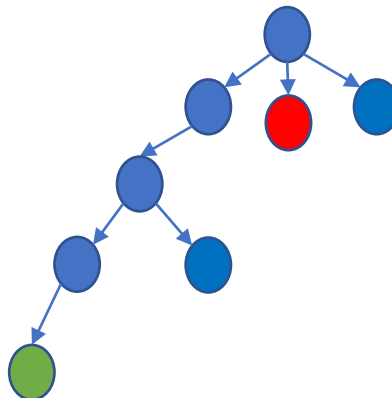
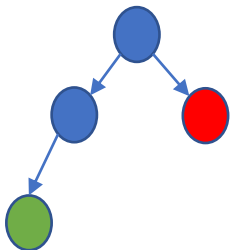
Preguntas:

- ¿Qué INSTANCIAS de regla se activan en el primer ciclo de ejecución?
- Si el sistema opera con una estrategia de resolución de conflictos en PROFUNDIDAD y AMPLITUD, mostrar la secuencia de reglas ejecutadas y datos en la base de hechos en una tabla.

Nota: En caso de no poder determinar el orden de activación, el criterio será el orden en el que se realiza la equiparación según la lectura (de arriba a abajo, izquierda a derecha en los hechos).

Para este ejercicio se asume que una vez se activa una instancia de una regla esta no puede volver a activarse

- ¿Qué INSTANCIAS de regla se activan en el primer ciclo de ejecución?
R1: **SI** A(Manuel), **Y** B(Manuel) **ENTONCES** C(Manuel)
R1: **SI** A(Manuel), **Y** B(José) **ENTONCES** C(José)
- Si el sistema opera con una estrategia de resolución de conflictos en PROFUNDIDAD(1) y AMPLITUD(2), mostrar la secuencia de reglas ejecutadas y datos en la base de hechos en una tabla.
 - Profundidad: se da preferencia a explorar los caminos más expandidos. (expandiría los verdes)
 - Amplitud: se da preferencia a explorar los caminos menos expandidos. (expandiría los rojos)



R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias	
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel)	ENTONCES C(José) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel)	ENTONCES D(José) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)		

Solución Profundidad

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)	R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)** R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**
R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel)	

Solución Profundidad

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)** R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**
R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel)	R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)** R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**
R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
5	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel) D(Manuel)	

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)** R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**
R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
5	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel) D(Manuel)	R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)

R1: SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y) R2: SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)
R3: SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
5	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) D(José) C(Manuel) D(Manuel)	*R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
6	+ E(Manuel)	

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	

Ciclo 3 en la ejecución de profundidad

A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José) **D(José)**

Solución Amplitud

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)**

R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**

R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José)	

Solución Amplitud

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)**

R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**

R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
5	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José) D(Manuel)	

Solución Amplitud

R1: **SI** A(X) **Y** B(Y) **ENTONCES** C(Y)

R2: **SI** A(X) **Y** C(Y) **ENTONCES** D(Y)

R3: **SI** A(X) **Y** C(X) **ENTONCES** E(X)

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
5	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José) D(Manuel)	*R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)

Solución Amplitud

R1: **SI A(X) Y B(Y) ENTONCES C(Y)**

R2: **SI A(X) Y C(Y) ENTONCES D(Y)**

R3: **SI A(X) Y C(X) ENTONCES E(X)**

Ciclo	Hechos	Instancias
1	A(Manuel) B(José) B(Manuel)	*R1: SI A(Manuel) Y B(José) ENTONCES C(José) R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel)
2	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(José)	*R1: SI A(Manuel) Y B(Manuel) ENTONCES C(Manuel) R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José)
3	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel)	*R2: SI A(Manuel) Y C(José) ENTONCES D(José) R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
4	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José)	*R2: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES D(Manuel) R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
5	A(Manuel) B(José) B(Manuel) C(Manuel) D(José) D(Manuel)	*R3: SI A(Manuel) Y C(Manuel) ENTONCES E(Manuel)
6	+ E(Manuel)	-

En un sistema de producción tenemos las siguientes reglas:

$$R1: A \wedge B \rightarrow C$$

$$R2: A \rightarrow D$$

$$R3: C \wedge D \rightarrow E$$

$$R4: B \wedge E \wedge F \rightarrow G$$

$$R5: A \wedge E \rightarrow H$$

$$R6: D \wedge E \wedge H \rightarrow I$$

La base de hechos contiene los siguientes: A, B, F

Preguntas:

Probar si H es deducible mediante:

1. Encadenamiento hacia delante.
2. Encadenamiento hacia atrás.

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F		

Encadenamiento
hacia delante

Ejercicio 3

Solución

Pág. 37

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C

Como tengo A y B, puedo aplicar R1 y conseguir C

Encadenamiento
hacia delante

Ejercicio 3

Solución

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D

Encadenamiento
hacia delante

Ejercicio 3

Solución

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,D	R3	E

Ejercicio 3

Solución

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H

Ejercicio 3

Solución

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E, H		

R1: $A \wedge B \rightarrow C$

R2: $A \rightarrow D$

R3: $C \wedge D \rightarrow E$

R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$

R5: $A \wedge E \rightarrow H$

R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E,H		

Encadenamiento
hacia atrás

Hechos	Objetivo	Regla necesaria
A,B,F	H	

R1: $A \wedge B \rightarrow C$

R2: $A \rightarrow D$

R3: $C \wedge D \rightarrow E$

R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$

R5: $A \wedge E \rightarrow H$

R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E,H		

Encadenamiento
hacia atrás

Hechos	Objetivo	Regla necesaria
A,B,F	H	R5

Para conseguir H necesito
aplicar R5

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E,H		

Encadenamiento
hacia atrás

Hechos	Objetivo	Regla necesaria
A,B,F	H	R5
A,B,F	E(H)	

Por la R5 se que si consigo E tendré H

R1: $A \wedge B \rightarrow C$

R2: $A \rightarrow D$

R3: $C \wedge D \rightarrow E$

R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$

R5: $A \wedge E \rightarrow H$

R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E,H		

Encadenamiento
hacia atrás

Hechos	Objetivo	Regla necesaria
A,B,F	H	R5
A,B,F	E(H)	R3
A,B,F	C,D(E(H))	

Ejercicio 3

Solución

R1: $A \wedge B \rightarrow C$ R3: $C \wedge D \rightarrow E$ R5: $A \wedge E \rightarrow H$
 R2: $A \rightarrow D$ R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$ R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E,H		

Encadenamiento
hacia atrás

Hechos	Objetivo	Regla necesaria
A,B,F	H	R5
A,B,F	E(H)	R3
A,B,F	C,D(E(H))	R1
A,B,F,C	D(E(H))	

Ya tenemos lo necesario para conseguir C mediante la R1

R1: $A \wedge B \rightarrow C$

R2: $A \rightarrow D$

R3: $C \wedge D \rightarrow E$

R4: $B \wedge E \wedge F \rightarrow G$

R5: $A \wedge E \rightarrow H$

R6: $D \wedge E \wedge H \rightarrow I$

Encadenamiento
hacia delante

Hechos	Regla seleccionada	Nuevos Hechos
A,B,F	R1	C
A,B,F,C	R2	D
A,B,F,C,D	R3	E
A,B,F,C,D,E	R5	H
A,B,F,C,D,E,H		

Encadenamiento
hacia atrás

Hechos	Objetivo	Regla necesaria
A,B,F	H	R5
A,B,F	E(H)	R3
A,B,F	C,D(E(H))	R1
A,B,F,C	D(E(H))	R2
A,B,F,C,D,E,H		

Suponga que se quiere realizar un problema en el que pueden participar una serie de vehículos, y se los quiere representar mediante la posición y el movimiento.

Preguntas:

- Proponer hechos para el sistema de producción.
- ¿Cuántos estados podría tener el sistema de producción?

Suponga que se quiere realizar un problema en el que pueden participar una serie de vehículos, y se los quiere representar mediante la posición y el movimiento.

Preguntas:

- Proponer hechos para el sistema de producción.

Posición:

Movimiento:



Suponga que se quiere realizar un problema en el que pueden participar una serie de vehículos, y se los quiere representar mediante la posición y el movimiento.

Preguntas:

- Proponer hechos para el sistema de producción.



Posición: según el problema podríamos utilizar unas coordenadas cartesianas, una latitud y longitud, el nombre y número de la calle en la que se encuentra, etc.

Posición(x,y)

Movimiento: se puede definir la velocidad a la que va, la dirección que tiene el manillar, si hay aceleración, velocidad en distintas direcciones, etc.
velocidad(5), ángulo_manillar(-30)

Suponga que se quiere realizar un problema en el que pueden participar una serie de vehículos, y se los quiere representar mediante la posición y el movimiento.

Preguntas:

- Proponer hechos para el sistema de producción.

Posición: ¿?



Movimiento: ¿?

Suponga que se quiere realizar un problema en el que pueden participar una serie de vehículos, y se los quiere representar mediante la posición y el movimiento.

Preguntas:

- ¿Cuántos estados podría tener el sistema de producción?



Posición:

Si estamos en unas coordenadas cartesianas, ¿es en un espacio concreto?

Movimiento:

Si tenemos valores continuos, ¿hay un limite de precisión?

Suponga que se quiere realizar un problema en el que pueden participar una serie de vehículos, y se los quiere representar mediante la posición y el movimiento.

Preguntas:

- ¿Cuántos estados podría tener el sistema de producción?



Posición: Posición(x,y)

Si estamos en unas coordenadas cartesianas, ¿es en un espacio concreto?

Movimiento: velocidad(v), angulo_manillar(a)

Si tenemos valores continuos, ¿hay un limite de precisión?

Todo depende del problema que se presente, asumiendo que la posición y velocidad tiene 10 valores posibles y que el manillar tiene valores discretos de -45 a 45 el espacio de estados tendría $10 \times 10 \times 10 \times 90$ estados

Tenemos un sistema simplificado de biblioteca con estas normas:

- Si una persona pide un libro, se prestará si el libro está disponible.
- Si el libro está prestado, la persona lo reserva y espera a que esté disponible.
- Un libro está prestado hasta que se reserva, teniendo que ser devuelto.
- Una persona sólo se puede tener una reserva de libro a la vez.

El sistema tiene los siguientes predicados y hechos introducidos:

Predicados

`pide(P, B)`: la persona P pide el libro B

`disponible(B)`: el libro B está disponible

`prestado(P, B)`: la persona P toma prestado el libro B

`reservaEspera(P, B)`: la persona P reserva el libro B
y espera

`noHayReserva(B)`: nadie ha reservado el libro B

Hechos

`pide(alumno1, book1)`

`pide(alumno2, book1)`

`pide(alumno3, book1)`

`disponible(book1)`

`noHayReserva(book1)`

Preguntas:

- Proponer reglas para el sistema de producción.
- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B):

R2_reservar(P1,P2,B):

R3_devolver(P1,P2,B):

Predicados

pide(P, B): la persona P pide el libro B

disponible(B): el libro B está disponible

prestado(P, B): la persona P toma prestado el libro B

reservaEspera(P, B): la persona P reserva el libro B
y espera

noHayReserva(B): nadie ha reservado el libro B

Hechos

pide(alumno1, book1)

pide(alumno2, book1)

pide(alumno3, book1)

disponible(book1)

noHayReserva(book1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B):	R3_devolver(P1,P2,B):
--	------------------------------	------------------------------

Predicados

pide(P, B): la persona P pide el libro B
disponible(B): el libro B está disponible
prestado(P, B): la persona P toma prestado el libro B
reservaEspera(P, B): la persona P reserva el libro B
y espera
noHayReserva(B): nadie ha reservado el libro B

Hechos

pide(alumno1, book1)
pide(alumno2, book1)
pide(alumno3, book1)
disponible(book1)
noHayReserva(book1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B):	R2_reservar(P1,P2,B):	R3_devolver(P1,P2,B):
pide(P,B) &	pide(P1,B) &	
disponible(B)	prestado(P2,B) &	
=>	noHayReserva(B)&	
RETRACT(disponible(B)) &	¬reservaEspera(P1,X)	
ASSERT(prestado(P,B)) &	=>	
RETRACT(pide(P,B))	ASSERT(reservaEspera(P1,B)) &	
	RETRACT(noHayReserva(B)) &	
	RETRACT(pide(P1,B))	

Predicados

pide(P, B): la persona P pide el libro B

disponible(B): el libro B está disponible

```
prestado(P, B): la persona P toma prestado el libro B
```

reservaEspera(P, B): la persona P reserva el libro B
y espera

noHayReserva(B): nadie ha reservado el libro B

Hechos

pide(alumno1, book1)

pide(alumno2, book1)

pide(alumno3, book1)

disponible(book1)

noHayReserva(book1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B):	R2_reservar(P1,P2,B):	R3_devolver(P1,P2,B):
pide(P,B) &	pide(P1,B) &	reservaEspera(P2,B) &
disponible(B)	prestado(P2,B) &	prestado(P1,B)
=>	noHayReserva(B)	=>
RETRACT(disponible(B)) &	=>	RETRACT(prestado(P1,B)) &
ASSERT(prestado(P,B)) &	ASSERT(reservaEspera(P1,B)) &	ASSERT(disponible(B)) &
RETRACT(pide(P,B))	RETRACT(noHayReserva(B)) &	RETRACT(reservaEspera(P2,B)) &
	RETRACT(pide(P1,B))	ASSERT(noHayReserva(B)) &
		ASSERT(pide(P2,B))

Predicados

pide(P, B): la persona P pide el libro B
disponible(B): el libro B está disponible
prestado(P, B): la persona P toma prestado el libro B
reservaEspera(P, B): la persona P reserva el libro B
 y espera
noHayReserva(B): nadie ha reservado el libro B

Hechos

pide(alumno1, book1)
pide(alumno2, book1)
pide(alumno3, book1)
disponible(book1)
noHayReserva(book1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B): pide(P1,B) & prestado(P2,B) & noHayReserva(B) => ASSERT(reservaEspera(P1,B)) & RETRACT(noHayReserva(B)) & RETRACT(pide(P1,B))	R3_devolver(P1,P2,B): reservaEspera(P2,B) & prestado(P1,B) => RETRACT(prestado(P1,B)) & ASSERT(disponible(B)) & RETRACT(reservaEspera(P2,B)) & ASSERT(noHayReserva(B)) & ASSERT(pide(P2,B))
--	---	--

- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

Ciclo	Hechos	Instancias
1	pide(alumno1, book1) pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1) noHayReserva(book1)	

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B): pide(P1,B) & prestado(P2,B) & noHayReserva(B) => ASSERT(reservaEspera(P1,B)) & RETRACT(noHayReserva(B)) & RETRACT(pide(P1,B))	R3_devolver(P1,P2,B): reservaEspera(P2,B) & prestado(P1,B) => RETRACT(prestado(P1,B)) & ASSERT(disponible(B)) & RETRACT(reservaEspera(P2,B)) & ASSERT(noHayReserva(B)) & ASSERT(pide(P2,B))
--	---	--

- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

Ciclo	Hechos	Instancias
1	pide(alumno1, book1) pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1) noHayReserva(book1)	*R1_prestar(alumno1, libro1) R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B): pide(P1,B) & prestado(P2,B) & noHayReserva(B) => ASSERT(reservaEspera(P1,B)) & RETRACT(noHayReserva(B)) & RETRACT(pide(P1,B))	R3_devolver(P1,P2,B): reservaEspera(P2,B) & prestado(P1,B) => RETRACT(prestado(P1,B)) & ASSERT(disponible(B)) & RETRACT(reservaEspera(P2,B)) & ASSERT(noHayReserva(B)) & ASSERT(pide(P2,B))
--	---	--

- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

Ciclo	Hechos	Instancias
1	pide(alumno1, book1) pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1) noHayReserva(book1)	*R1_prestar(alumno1, libro1) R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)
2	pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) noHayReserva(book1) prestado(alumno1, book1)	*R2_reservar(alumno2, libro1) R2_reservar(alumno3, libro1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B): pide(P1,B) & prestado(P2,B) & noHayReserva(B) => ASSERT(reservaEspera(P1,B)) & RETRACT(noHayReserva(B)) & RETRACT(pide(P1,B))	R3_devolver(P1,P2,B): reservaEspera(P2,B) & prestado(P1,B) => RETRACT(prestado(P1,B)) & ASSERT(disponible(B)) & RETRACT(reservaEspera(P2,B)) & ASSERT(noHayReserva(B)) & ASSERT(pide(P2,B))
--	---	--

- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

Ciclo	Hechos	Instancias
1	pide(alumno1, book1) pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1) noHayReserva(book1)	*R1_prestar(alumno1, libro1) R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)
2	pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) noHayReserva(book1) prestado(alumno1, book1)	*R2_reservar(alumno2, libro1) R2_reservar(alumno3, libro1)
3	pide(alumno3, book1) reservaEspera(book1) prestado(alumno1, book1)	*R3_devolver(alumno1, libro1, alumno2)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B): pide(P1,B) & prestado(P2,B) & noHayReserva(B) => ASSERT(reservaEspera(P1,B)) & RETRACT(noHayReserva(B)) & RETRACT(pide(P1,B))	R3_devolver(P1,P2,B): reservaEspera(P2,B) & prestado(P1,B) => RETRACT(prestado(P1,B)) & ASSERT(disponible(B)) & RETRACT(reservaEspera(P2,B)) & ASSERT(noHayReserva(B)) & ASSERT(pide(P2,B))
--	---	--

- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

Ciclo	Hechos	Instancias
1	pide(alumno1, book1) pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1) noHayReserva(book1)	*R1_prestar(alumno1, libro1) R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)
2	pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) noHayReserva(book1) prestado(alumno1, book1)	*R2_reservar(alumno2, libro1) R2_reservar(alumno3, libro1)
3	pide(alumno3, book1) reservaEspera(book1) prestado(alumno1, book1)	*R3_devolver(alumno1, libro1, alumno2)
4	pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1)	*R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)

- Proponer reglas para el sistema de producción.

R1_prestar(P,B): pide(P,B) & disponible(B) => RETRACT(disponible(B)) & ASSERT(prestado(P,B)) & RETRACT(pide(P,B))	R2_reservar(P1,P2,B): pide(P1,B) & prestado(P2,B) & noHayReserva(B) => ASSERT(reservaEspera(P1,B)) & RETRACT(noHayReserva(B)) & RETRACT(pide(P1,B))	R3_devolver(P1,P2,B): reservaEspera(P2,B) & prestado(P1,B) => RETRACT(prestado(P1,B)) & ASSERT(disponible(B)) & RETRACT(reservaEspera(P2,B)) & ASSERT(noHayReserva(B)) & ASSERT(pide(P2,B))
--	---	--

- Ejecutarlo con estrategia en profundidad, hasta 5 ciclos.

Ciclo	Hechos	Instancias
1	pide(alumno1, book1) pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1) noHayReserva(book1)	*R1_prestar(alumno1, libro1) R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)
2	pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) noHayReserva(book1) prestado(alumno1, book1)	*R2_reservar(alumno2, libro1) R2_reservar(alumno3, libro1)
3	pide(alumno3, book1) reservaEspera(book1) prestado(alumno1, book1)	*R3_devolver(alumno1, libro1, alumno2)
4	pide(alumno2, book1) pide(alumno3, book1) disponible(book1)	*R1_prestar(alumno2, libro1) R1_prestar(alumno3, libro1)
5	pide(alumno3, book1) prestado(alumno2, book1)	*R2_reservar(alumno3, libro1)

A partir de este punto se presentan ejercicios sin solución que pueden ser resueltos por el alumno para apoyar el estudio de la asignatura. Cualquier duda de los mismos o de ejercicios previos puede ser consultada con el profesor de prácticas en el mail: davsanch@inf.uc3m.es

- Una compañía tiene N trabajadores y N tareas que realizar
- El objetivo es asignar un trabajador a cada tarea, de modo que no haya dos trabajadores asignados a una misma tarea ni un trabajador asignado a más de una tarea
- Asignar un trabajador w a una tarea t tiene un coste $c(w, t)$.
- La tarea termina cuando no hay ningún trabajador o tarea sin asignar.

Preguntas:

- Describir todo lo necesario para describir el sistema de producción que permita resolver el problema propuesto.

Un dron que vuela desde un almacén hacia un destino, para entregar o recoger un paquete, y regresa después al almacén.

El dron puede llevar a cabo dos operaciones:

- Entregar paquete: el dron cargara el paquete en el almacén, volara directamente al destino, descargara el paquete, y volara de vuelta.
- Devolución paquete: el dron volara desde el almacén a la ubicación del paquete, lo cargara, volara de vuelta y descargara el paquete.

En cada vuelo el dron solo puede cargar un paquete. Además, solo vuela entre dos puntos si conoce una ruta entre ellos. Por ultimo, el dron esta preparado para volar solo después de cargar o descargar un paquete (de este modo se evita que este volando sin objetivo).

Preguntas:

- Describir todo lo necesario para describir el sistema de producción que permita el control del dron.

Ejercicio 8

Enunciado

Pág. 68

En un juego de tablero dos jugadores se enfrentan para ocupar el mayor número de casillas posibles.

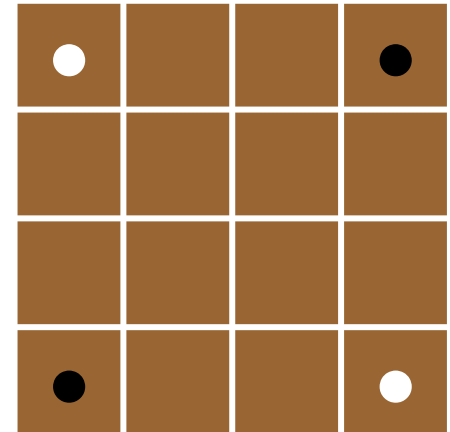
La situación inicial del juego es la mostrada de la figura, donde cada oponente ocupa dos esquinas opuestas del tablero. Empezará la partida el jugador con las fichas blancas.

Las dos acciones disponibles para cada jugador en su turno son:

- Copiar una ficha a una casilla 1-adyacente
- Mover una ficha a una casilla 2-adyacente

Una casilla es k-adyacente a otra si en k movimientos (horizontales, verticales, diagonales o sus combinaciones) para ir de la primera a la segunda.

El juego termina cuando ningún jugador pueda hacer ningún movimiento y gana aquel jugador que tenga más casillas suyas sobre el tablero.



Preguntas:

- ¿Cómo se puede formalizar el mundo de este tablero (las casillas, posición de los jugadores, ...) en un sistema de producción?
- Describir todas las reglas del sistema de producción para poder jugar, incluyendo la detección de final de juego y ganador de la partida.