

Ejercicio 1: representación disposición bloques

- ❑ **Representar como hechos Prolog las relaciones directas entre los bloques usando**
 - ❑ `sobre(X, Y) <->` el bloque X está sobre el bloque Y
 - ❑ `izquierda(X, Y) <->` X es inmediatamente adyacente a Y por la izquierda y ambos bloques están en la base de las pilas
- ❑ **Definir 2 nuevos predicados (relaciones indirectas)**
 - ❑ `por_encima_de(X, Y) <->` el bloque X está por encima del bloque Y, estando ambos situados en la misma pila
 - ❑ `pila_izquierda(X, Y) <->` el bloque X está situado en la pila inmediatamente a la izquierda de la pila en la que está el bloque Y
- ❑ **Realizar consultas con ellos**

Ejercicio 1: representación de los bloques

% izquierda(X, Y) \leftrightarrow X es inmediatamente adyacente a Y
% por la izquierda y ambos bloques están en la base de
% las pilas

izquierda(a, e).

izquierda(e, h).

% sobre(X, Y) \leftrightarrow el bloque X está sobre el bloque Y

sobre(d, c).

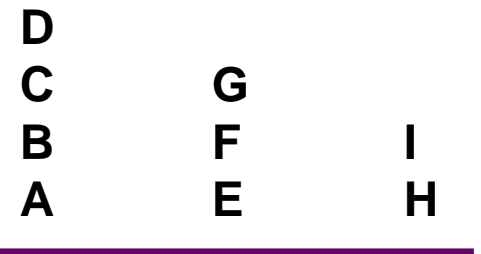
sobre(c, b).

sobre(b, a).

sobre(g, f).

sobre(f, e).

sobre(i, h).



Ejercicio 1: por_encima_de/2

❑ Cierre transitivo de la relación *sobre/2*

% por_encima_de(X, Y) <-> el bloque X está por encima
% del bloque Y, estando ambos situados en la misma pila

por_encima_de(X, Y) :- sobre(X, Y).

por_encima_de(X, Y) :- sobre(X, Z), por_encima_de(Z, Y).

❑ ¿Qué bloques están por encima de otros bloques?

?- por_encima_de(X, Y).

X = d Y = c ; X = c Y = b ; X = b Y = a ; X = g Y = f ;

X = f Y = e ; X = i Y = h ; X = d Y = b ; X = d Y = a ;

X = c Y = a ; X = g Y = e ; No

?- por_encima_de(X, _).

D		
C	G	
B	F	I
A	E	H

Ejercicio 1: pila_izquierda/2

% pila_izquierda(X, Y) <-> el bloque X está situado en
% la pila inmediatamente a la izquierda de la pila en
% la que está el bloque Y

pila_izquierda(X, Y) :- izquierda(X, Y).

pila_izquierda(X, Y) :-

izquierda(Z, Y),
por_encima_de(X, Z).

pila_izquierda(X, Y) :-

izquierda(X, Z),
por_encima_de(Y, Z).

pila_izquierda(X, Y) :-

izquierda(T, Z),
por_encima_de(Y, Z),
por_encima_de(X, T).

... ...
X Y

X
... ...
Z Y

Y
... ...
X Z

X Y
... ...
T Z

Ejercicio 1: orden de los sub-objetivos

- Orden de los sub-objetivos:

`pila_izquierda(X, Y) :-`

`izquierda(T, Z),
por_encima_de(Y, Z),
por_encima_de(X, T).`

X	Y
...	...
<u>T</u>	<u>Z</u>

- Si el modo de uso fuese

`pila_izquierda(+X, +Y)`

nos podría interesar cambiar el orden pues *X* e *Y* estarían instanciadas, aunque siempre debemos asegurar la convergencia

- Como el modo de uso es

`pila_izquierda(?X, ?Y)`

nos interesa más el orden fijado pues la definición de *izquierda/2* sólo está compuesta por 2 hechos

Ejercicio 1: resto de consultas

- ¿Qué bloques están por encima del bloque F o en una pila situada inmediatamente a la izquierda?

?- por_encima_de(X, f) ; pila_izquierda(X, f).

$X = g$;

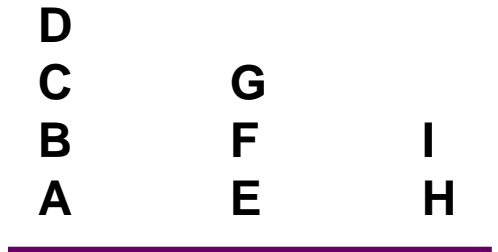
$X = a$;

$X = b$;

$X = d$;

$X = c$;

No



- ¿Qué bloques están por encima de otros bloques pero no están en una pila situada inmediatamente a la izquierda de algún bloque?

?- por_encima_de(X, _), \+pila_izquierda(X, _).

$X = i$;

No

Ejercicio 1: formulaciones alternativas

- ❑ ¿Qué bloques están por encima de otros bloques pero no están en una pila situada inmediatamente a la izquierda de algún bloque?

?- por_encima_de(X, _), \+pila_izquierda(X, _).

X = i ;

No

- ❑ Cambio de orden inconveniente

?- \+pila_izquierda(X, _), por_encima_de(X, _).

No

- ❑ Sin variables anónimas

?- por_encima_de(X, Y), \+pila_izquierda(X, Z).

X = i Y = h ;

No

D		
C	G	
B	F	I
A	E	H

Ejercicio 2: más relaciones familiares

- ❑ Se cuenta con una BC constituida por hechos Prolog que definen a los predicados
 - ❑ descendiente_directo(Padre, Madre, Hij@, Sexo)
 - ❑ casados(Cónyuge1, Cónyuge2)
- ❑ En función de los predicados anteriores, definir los siguientes predicados
 - ❑ progenitor/2
 - ❑ hermanastro/2
 - ❑ familiar_político/2

Ejercicio 2: más relaciones familiares

- ❑ Para realizar pruebas, conviene incluir información suficiente para que haya familiares políticos y hermanastros
- ❑ Para definir los que se piden han de usarse:
 - ❑ *descendiente_directo(Padre, Madre, Persona, Sexo)*
 - ❑ *casados(Cónyuge1, Cónyuge2)*
- ❑ Fijamos un uso concreto de *casados/2* convirtiéndola en anti-simétrica:

```
/* casados(X, Y) <-> la mujer X está casada con el  
    hombre Y */
```



```
/* progenitor(X, Y) <-> X es padre o madre de Y */  
progenitor(X, Y) :- descendiente_directo(X, _, Y, _).  
progenitor(X, Y) :- descendiente_directo(_, X, Y, _).
```

Ejercicio 2: más relaciones familiares (2)

/ hermanastro(X, Y) <-> X es varón, X no tiene ningún progenitor común con Y y uno de los progenitores de X está casado con uno de los progenitores de Y */*

hermanastro(X, Y) :-

 descendiente_directo(PX, MX, X, varon),

 descendiente_directo(PY, MY, Y, _),

 PX \== PY,

 MX \== MY,

 (casados(MX, PY) ; casados(MY, PX)).

□ Predicado auxiliar: cierre transitivo de *progenitor/2*

/ ascendiente(X, Y) <-> X es ascendiente de Y */*

ascendiente(X, Y) :- progenitor(X, Y).

ascendiente(X, Y) :- progenitor(X, Z), ascendiente(Z, Y).

Ejercicio 2: más relaciones familiares (3)

/ familiar_politico(X, Y) <-> X es ascendiente del cónyuge de Y, o X es hijo de cualquier ascendiente del cónyuge de Y, sin ser ascendiente del cónyuge de Y ni ser el propio cónyuge de Y */*

familiar_politico(X, Y) :-

(casados(Y, Z) ; casados(Z, Y)),
ascendiente(X, Z).

familiar_politico(X, Y) :-

(casados(Y, Z) ; casados(Z, Y)),
ascendiente(A, Z),
progenitor(A, X),
\+(ascendiente(X, Z)),
X \== Z.

Ejercicio 3: representación de mapas

- ❑ Representación de la situación de ciudades en mapas para contestar preguntas sobre la posición relativa de dos ciudades
- ❑ Se nos permite introducir hechos correspondientes exclusivamente a las relaciones "estar al norte de" y "estar al oeste de" y sólo entre las ciudades más próximas entre sí
- ❑ El resto debe ser inferido por el sistema:
 - ❑ relaciones inversas: "estar al sur de" y "estar al este de"
 - ❑ nuevas relaciones por transitividad
 - ❑ relaciones noroeste, noreste, suroeste y sureste a partir de los hechos iniciales
- ❑ Las consultas se harán con el predicado
situacion(X, Y, Z) <-> X está al Z de Y

Ejercicio 3

- ❑ Representación de la situación de ciudades en mapas para contestar preguntas sobre la posición relativa de dos ciudades
- ❑ Se nos permite introducir hechos correspondientes exclusivamente a las relaciones "estar al norte de" y "estar al oeste de" y sólo entre las ciudades más próximas entre sí
- ❑ El resto debe ser inferido por el sistema:
 - ❑ relaciones inversas: "estar al sur de" y "estar al este de"
 - ❑ nuevas relaciones por transitividad
 - ❑ relaciones noroeste, noreste, suroeste y sureste a partir de los hechos iniciales
- ❑ Las consultas se harán con el predicado
 $situacion(X, Y, Z) \leftrightarrow X \text{ está al } Z \text{ de } Y$

Ejercicio 3: versión 1

❑ Base de conocimiento

% norte(X, Y) <-> la ciudad X está al norte de Y

norte(a, d).	norte(d, g).	norte(b, e).
norte(e, h).	norte(c, f).	norte(f, i).

% oeste(X, Y) <-> la ciudad X está al oeste de Y

oeste(a, b).	oeste(b, c).	oeste(d, e).
oeste(e, f).	oeste(g, h).	oeste(h, i).

❑ Relaciones inversas

% sur(X, Y) <-> la ciudad X está al sur de la ciudad Y

sur(X, Y):- norte(Y, X).

% este(X, Y) <-> la ciudad X está al este de Y

este(X, Y):- oeste(Y, X).

Ejercicio 3: versión 1 (sigue)

□ Transitividad

norteTrans(X, Y) :- norte(X, Y).

norteTrans(X, Y) :- norte(X, Z), norteTrans(Z, Y).

oesteTrans(X, Y) :- oeste(X, Y).

oesteTrans(X, Y) :- oeste(X, Z), oesteTrans(Z, Y).

surTrans(X, Y) :- norteTrans(Y, X).

esteTrans(X, Y) :- oesteTrans(Y, X).

□ Resto de relaciones

noroeste(X, Y) :- norteTrans(X, Z), oesteTrans(Y, Z).

noreste(X, Y) :- norteTrans(X, Z), oesteTrans(Z, Y).

suroeste(X, Y) :- norteTrans(Z, X), oesteTrans(Y, Z).

sureste(X, Y) :- norteTrans(Z, X), oesteTrans(Z, Y).

Ejercicio 3: versión 1 (y sigue)

□ Situación

```
situacion(X, Y, norte)      :- norteTrans(X, Y).
situacion(X, Y, oeste)     :- oesteTrans(X, Y).
situacion(X, Y, sur)      :- norteTrans(Y, X).
situacion(X, Y, este)     :- oesteTrans(Y, X).
situacion(X, Y, noroeste)  :- noroeste(X, Y).
situacion(X, Y, noreste)   :- noreste(X, Y).
situacion(X, Y, suroeste)  :- suroeste(X, Y).
situacion(X, Y, sureste)   :- sureste(X, Y).
```

```
/*
?- situacion(a, Y, noroeste).
Y = e ;      Y = f ;   Y = h ;   Y = i ;   No
*/
```

A
D
G

B		C
E		F
H		I

Ejercicio 3: versión 2

- Base de conocimiento: cambio de representación

% $\text{estar}(X, Y, Z) \leftrightarrow$ la ciudad X está al Z de Y

$\text{estar}(a, d, \text{norte}).$

$\text{estar}(b, e, \text{norte}).$

$\text{estar}(c, f, \text{norte}).$

$\text{estar}(a, b, \text{oeste}).$

$\text{estar}(d, e, \text{oeste}).$

$\text{estar}(g, h, \text{oeste}).$

$\text{estar}(d, g, \text{norte}).$

$\text{estar}(e, h, \text{norte}).$

$\text{estar}(f, i, \text{norte}).$

$\text{estar}(b, c, \text{oeste}).$

$\text{estar}(e, f, \text{oeste}).$

$\text{estar}(h, i, \text{oeste}).$

- Relaciones inversas

$\text{estar}(X, Y, \text{sur}) \quad :- \text{estar}(Y, X, \text{norte}).$

$\text{estar}(X, Y, \text{este}) \quad :- \text{estar}(Y, X, \text{oeste}).$

- Transitividad: cierre transitivo de *estar*/3

$\text{estarTrans}(X, Y, Z) \quad :- \text{estar}(X, Y, Z).$

$\text{estarTrans}(X, Y, Z) \quad :- \text{estar}(X, W, Z),$
 $\text{estarTrans}(W, Y, Z).$

Ejercicio 3: versión 2 (sigue)

- ❑ Resto de relaciones: no necesarias
- ❑ Situación

situacion(X, Y, Z) :- estarTrans(X, Y, Z).

situacion(X, Y, noroeste) :-

 estarTrans(X, Z, norte),
 estarTrans(Z, Y, oeste).

situacion(X, Y, noreste) :-

 estarTrans(X, Z, norte),
 estarTrans(Z, Y, este).

situacion(X, Y, suroeste) :-

 estarTrans(X, Z, sur),
 estarTrans(Z, Y, oeste).

situacion(X, Y, sureste) :-

 estarTrans(X, Z, sur),
 estarTrans(Z, Y, este).