

Programación declarativa (2008–09)

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

José A. Alonso Jiménez

Grupo de Lógica Computacional
Departamento de Ciencias de la Computación e I.A.
Universidad de Sevilla

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

- Construcción de listas

- Definición de relaciones sobre listas

 - Concatenación de listas

 - Relación de pertenencia

2. Disyunciones

3. Operadores

- Operadores aritméticos

- Definición de operadores

4. Aritmética

- Evaluación de expresiones aritméticas

- Definición de relaciones aritméticas

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

Construcción de listas

Definición de relaciones sobre listas

Concatenación de listas

Relación de pertenencia

2. Disyunciones

3. Operadores

4. Aritmética

Construcción de listas

► Definición de listas:

- La lista vacía `[]` es una lista.
- Si `L` es una lista, entonces `.(a,L)` es una lista.

► Ejemplos:

```
?- .(X,Y) = [a] .
```

```
X = a
```

```
Y = []
```

```
?- .(X,Y) = [a,b] .
```

```
X = a
```

```
Y = [b]
```

```
?- .(X,.(Y,Z)) = [a,b] .
```

```
X = a
```

```
Y = b
```

```
Z = []
```

Escritura abreviada

► Escritura abreviada:

$$[X|Y] = .(X,Y)$$

► Ejemplos con escritura abreviada:

$$?- [X|Y] = [a,b] .$$

$$X = a$$

$$Y = [b]$$

$$?- [X|Y] = [a,b,c,d] .$$

$$X = a$$

$$Y = [b, c, d]$$

$$?- [X,Y|Z] = [a,b,c,d] .$$

$$X = a$$

$$Y = b$$

$$Z = [c, d]$$

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

Construcción de listas

Definición de relaciones sobre listas

Concatenación de listas

Relación de pertenencia

2. Disyunciones

3. Operadores

4. Aritmética

Definición de concatenación (append)

- *Especificación:* $\text{conc}(A,B,C)$ se verifica si C es la lista obtenida escribiendo los elementos de la lista B a continuación de los elementos de la lista A . Por ejemplo,

$$\begin{array}{|l} \text{?- conc}([a,b],[b,d],C). \\ C = [a,b,b,d] \end{array}$$

- *Definición 1:*

$$\text{conc}(A,B,C) \text{ :- } A=[], C=B.$$
$$\text{conc}(A,B,C) \text{ :- } A=[X|D], \text{conc}(D,B,E), C=[X|E].$$

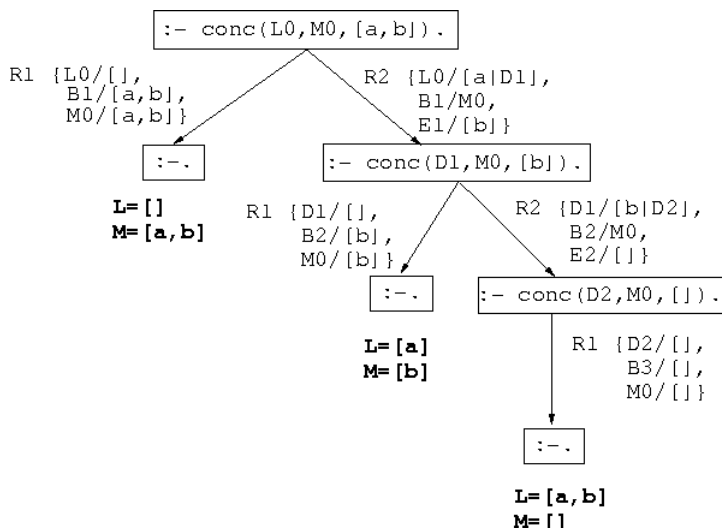
- *Definición 2:*

$$\text{conc}([],B,B).$$
$$\text{conc}([X|D],B,[X|E]) \text{ :- } \text{conc}(D,B,E).$$

Consultas con la relación de concatenación

- ▶ Analogía entre la definición de `conc` y la de suma,
- ▶ ¿Cuál es el resultado de concatenar las listas `[a,b]` y `[c,d,e]`?
 - | ?- `conc([a,b],[c,d,e],L)`.
 - | `L = [a, b, c, d, e]`
- ▶ ¿Qué lista hay que añadirle a la lista `[a,b]` para obtener `[a,b,c,d]`?
 - | ?- `conc([a,b],L,[a,b,c,d])`.
 - | `L = [c, d]`
- ▶ ¿Qué dos listas hay que concatenar para obtener `[a,b]`?
 - | ?- `conc(L,M,[a,b])`.
 - | `L = []                    M = [a, b] ;`
 - | `L = [a]                   M = [b] ;`
 - | `L = [a, b]                M = [] ;`
 - | No

Árbol de deducción de $?- \text{conc}(L, M, [a, b])$.



Definición de la relación de pertenencia (member)

- ▶ *Especificación:* pertenece(X,L) se verifica si X es un elemento de la lista L.
- ▶ *Definición 1:*

```
pertenece(X, [X|L]).  
pertenece(X, [Y|L]) :- pertenece(X,L).
```

- ▶ *Definición 2:*

```
pertenece(X, [X|_]).  
pertenece(X, [_|L]) :- pertenece(X,L).
```

Consultas con la relación de pertenencia

```
?- pertenece(b,[a,b,c]).
```

```
Yes
```

```
?- pertenece(d,[a,b,c]).
```

```
No
```

```
?- pertenece(X,[a,b,a]).
```

```
X = a ;
```

```
X = b ;
```

```
X = a ;
```

```
No
```

```
?- pertenece(a,L).
```

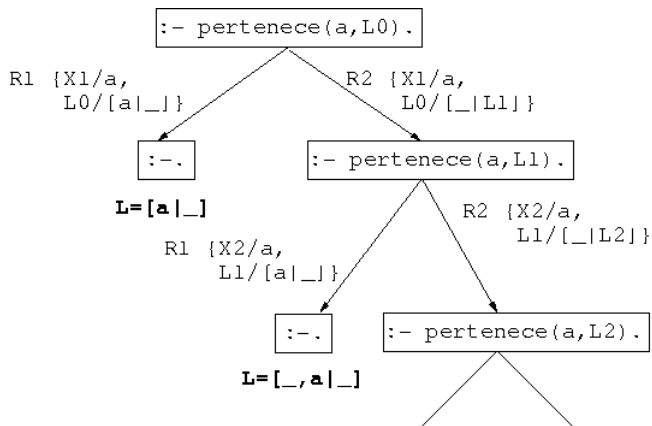
```
L = [a|_G233] ;
```

```
L = [_G232, a|_G236] ;
```

```
L = [_G232, _G235, a|_G239]
```

```
Yes
```

Árbol de deducción de $?- \text{pertenece}(a, L)$.



Disyunciones

- Definición de pertenece con disyunción

```
pertenece(X, [Y|L]) :- X=Y ; pertenece(X,L).
```

- Definición equivalente sin disyunción

```
pertenece(X, [Y|L]) :- X=Y.  
pertenece(X, [Y|L]) :- pertenece(X,L).
```

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

2. Disyunciones

3. Operadores

Operadores aritméticos

Definición de operadores

4. Aritmética

Ejemplos de operadores aritméticos

- Ejemplos de notación infija y prefija en expresiones aritméticas:

?- $+(X, Y) = a+b.$

X = a

Y = b

?- $+(X, Y) = a+b+c.$

X = a+b

Y = c

?- $+(X, Y) = a+(b+c).$

X = a

Y = b+c

?- $a+b+c = (a+b)+c.$

Yes

?- $a+b+c = a+(b+c).$

No

Ejemplos de asociatividad y precedencia

► Ejemplos de asociatividad:

| ?- $X^Y = a^{b^c}$.

| $X = a$ $Y = b^c$

| ?- $a^{b^c} = a^{(b^c)}$.

| Yes

► Ejemplo de precedencia

| ?- $X+Y = a+b*c$.

| $X = a$ $Y = b*c$

| ?- $X*Y = a+b*c$.

| No

| ?- $X*Y = (a+b)*c$.

| $X = a+b$ $Y = c$

| ?- $a+b*c = (a+b)*c$.

| No

Operadores aritméticos predefinidos

Precedencia	Tipo	Operadores	
500	yfx	+, -	Infijo asocia por la izquierda
500	fx	-	Prefijo no asocia
400	yfx	*, /	Infijo asocia por la izquierda
200	xfy	^	Infijo asocia por la derecha

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

2. Disyunciones

3. Operadores

Operadores aritméticos

Definición de operadores

4. Aritmética

Definición de operadores

► Definición (ejemplo_operadores.pl)

```
:-op(800,xfx,estudian).  
:-op(400,xfx,y).
```

```
juan y ana estudian lógica.
```

► Consultas

```
?- [ejemplo_operadores].  
?- Quienes estudian lógica.  
  
Quienes = juan y ana  
?- juan y Otro estudian Algo.  
  
Otro = ana  
Algo = lógica
```

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

2. Disyunciones

3. Operadores

4. Aritmética

Evaluación de expresiones aritméticas

Definición de relaciones aritméticas

Evaluación de expresiones aritméticas

- Evaluación de expresiones aritmética con `is`.

```
?- X is 2+3^3.
```

```
X = 29
```

```
?- X is 2+3, Y is 2*X.
```

```
X = 5          Y = 10
```

- Relaciones aritméticas: `<`, `=<`, `>`, `>=`, `==` y `=/=`

```
?- 3 =< 5.
```

```
Yes
```

```
?- 3 > X.
```

```
% [WARNING: Arguments are not sufficiently instantiated]
```

```
?- 2+5 = 10-3.
```

```
No
```

```
?- 2+5 == 10-3.
```

```
Yes
```

Tema 7: Listas, operadores y aritmética

1. Listas

2. Disyunciones

3. Operadores

4. Aritmética

Evaluación de expresiones aritméticas

Definición de relaciones aritméticas

Definición del factorial

- ▶ `factorial(X,Y)` se verifica si Y es el factorial de X. Por ejemplo,

```
?- factorial(3,Y).
```

```
Y = 6 ;
```

```
No
```

- ▶ Definición:

```
factorial(1,1).
```

```
factorial(X,Y) :-
```

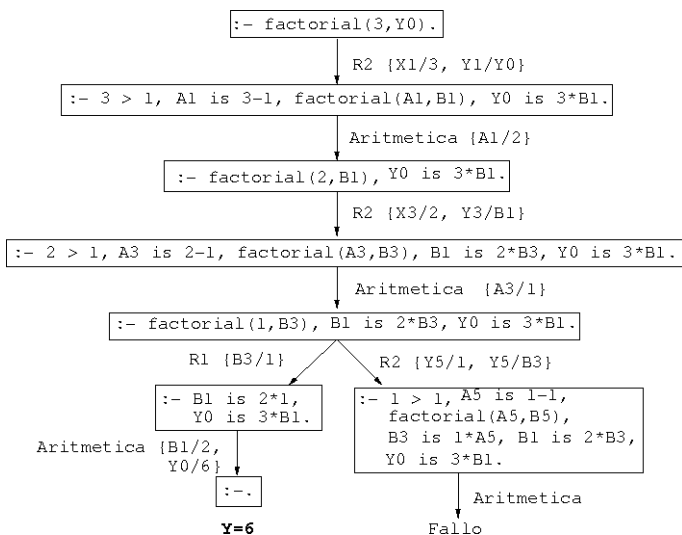
```
    X > 1,
```

```
    A is X - 1,
```

```
    factorial(A,B),
```

```
    Y is X * B.
```

Árbol de deducción de `?- factorial(3,Y).`



Bibliografía

1. J.A. Alonso *Introducción a la programación lógica con Prolog*.
2. Bratko, I. *Prolog Programming for Artificial Intelligence (2nd ed.)* (Addison–Wesley, 1990)
3. Clocksin, W.F. y Mellish, C.S. *Programming in Prolog (Fourth Edition)* (Springer Verlag, 1994)
4. Covington, M.A.; Nute, D. y Vellino, A. *Prolog Programming in Depth* (Prentice Hall, 1997)
5. Sterling, L. y Shapiro, E. *L'art de Prolog* (Masson, 1990)
6. Van Le, T. *Techniques of Prolog Programming* (John Wiley, 1993)