

SEGUNDA PARTE

CURSO PD

PROGRAMACIÓN LÓGICA

Prolog

Curso 2021/22

Susana Nieva Soto

Características de la Programación Lógica

- No hay tipos de datos en el sentido habitual:
 - dominio de valores + operaciones
 - ni enteros, ni reales...
- No hay bucles (ni *for*, ni *while*, ni *repeat*...)
- No hay funciones, ni procedimientos
- No hay ni siquiera asignación!!
- ¿Qué hay? “Purita lógica”

Ejemplo:

Suma de los n primeros números naturales

- Programa Prolog:

$C1 \equiv \text{suma}(X, c, X).$

$C2 \equiv \text{suma}(X, s(Y), s(Z)) :- \text{suma}(X, Y, Z).$

- Objetivo:

$G \equiv \text{suma}(s(c), X, s(s(c)))$

¿ $C1, C2 \models G$?

¿Existe algún valor para X que haga que a partir del programa {C1, C2} (premisas) se deduzca el objetivo G (conclusión)?

- Respuesta $X = s(c)$

Ejemplo: quicksort

qsort([], []).

qsort([X|Xs], S) :- menores(X,Xs,L1), mayores(X,Xs,L2),
qsort(L1,S1), qsort(L2,S2), append(S1,[X|S2],S).

menores(_, [], []).

menores(X,[Y|Ys],[Y|Xs]) :- Y < X, menores(X,Ys,Xs).

menores(X,[Y|Ys],Xs) :- Y > X, menores(X,Ys,Xs).

mayores....

?- qsort([7,2,9,5], L). Respuesta L = [2,5,7,9]

?- qsort([7,2,9,5], [2,5,7]). Respuesta false.

Paradigma lógico

- Formalismos:
 - Lógica de Cláusulas de Horn: Subconjunto de las fórmulas de primer orden.
 - Resolución: Mecanismo de deducción por refutación.
- Programas: Definición de relaciones mediante cláusulas de Horn.
- Computación: Deducciones para resolver objetivos.
 - Objetivo: Negación de una cláusula de Horn.

CLÁUSULAS DE HORN

- Átomo: Fórmula simple $p(t_1, \dots, t_n)$.
- Literal: Átomo (literal positivo) o negación de átomo (literal negativo).
- Cláusula disyuntiva: Disyunción de literales.
- Cláusula de Horn: Cláusula disyuntiva con a lo sumo un literal positivo.
- Toda cláusula se entiende como su cierre universal.

PROGRAMAS

- Un programa es un conjunto de cláusulas de Horn, para definir predicados.
 - Hecho: Cláusula de Horn sin literales negativos (solo un positivo).
 - Regla: Cláusula de Horn con literales negativos (solo un positivo).
- Atención a la notación Prolog.
 - ¿Qué pasa con las negaciones?
 - ¿Qué pasa con las variables de las cláusulas?

OBJETIVOS

- Un objetivo es la negación de una cláusula de Horn, con ningún literal positivo.
- Debe entenderse como el cierre existencial de una conjunción de átomos. **¿Por qué?.**
- Resolver un objetivo G a partir de un programa P consiste en probar mediante resolución (SLD) que $P \models G \Leftrightarrow \text{Insat}(P \cup \{\neg G\})$.
- **Observación:** La negación de G es una cláusula disyuntiva con todos los literales negativos.

LA BASE DEL MECANISMO DE RESOLUCIÓN

- Es un método de refutación.
- Trata de conseguir *bottom* (falso) a partir del conjunto inicial (Premisas junto negación de la conclusión).
- Va cancelando los literales negativos del objetivo con los positivos potencialmente iguales pero de signo contrario.
- Justificación: Ninguna interpretación puede hacer cierto a la vez a un átomo y a su contrario.