Paradigmas de Programación

Programación Lógica

Guía de Ejercicios Nº 2

Índice de ejercicios

Parte I

Ejercicio 1

Predicados con listas

Definir los siguientes predicados con listas. Tener en cuenta que serán útiles como predicados auxiliares para resolver ejercicios de las guías prácticas.

a) `concatenar(Xs, Ys, XsYs)`: evalúa verdadero si `XsYs` es la concatenación de las listas `Xs` e `Ys`.
Ejemplos:

```
?- concatenar([1, 2], [a, b, c], [1, 2, a, b, c]).
true[1]
?- concatenar([1, 2], [a, b, c], L).
L = [1, 2, a, b, c]
?- concatenar(L, [a, b, c], [1, 2, a, b, c]).
L = [1, 2]
?- concatenar([1, 2], L, [1, 2, a, b, c]).
L = [a, b, c]
?- concatenar(L1, L2, [1, 2, a, b, c]).
L1 = [], L2 = [1, 2, a, b, c] ;
L1 = [1], L2 = [2, a, b, c] ;
L1 = [1, 2], L2 = [a, b, c] ;
L1 = [1, 2, a], L2 = [b, c] ;
L1 = [1, 2, a, b], L2 = [c] ;
L1 = [1, 2, a, b, c], L2 = []
```

b) `prefijo(Prefijo, Lista)`: evalúa verdadero si `Prefijo` es prefijo de `Lista`.
Ejemplos:

```
?- prefijo([b1, c1], [a1, b1, c1, d1]).
false
?- prefijo(P, [a1, b1, c1, d1]).
P = [] ;
P = [a1] ;
P = [a1, b1] ...
```

c) `sufijo(Sufijo, Lista)`: evalúa verdadero si `Sufijo` es sufijo de `Lista`.
Ejemplos:

```
?- sufijo([b1, c1], [a1, b1, c1, d1]).
false
?- sufijo(P, [a1, b1, c1, d1]).
P = [a1, b1, c1, d1] ;
P = [b1, c1, d1] ;
P = [c1, d1] ...
```

d) `sublista(Sub, Lista)`: evalúa verdadero si `Sub` es sublista de `Lista`. Puede considerar el uso de los predicados definidos anteriormente.
Ejemplos:

```
?- sublista([1, 2, 3, 5], [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21]).
true
?- sublista([2, 5], [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21]).
false
?- sublista([21], [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21]).
true
```

e) `ultimo(Elemento, Lista)`: se satisface si `Elemento` es el último elemento de `Lista`.

f) `miembro(Elemento, Lista)`: se satisface si `Elemento` es un elemento de `Lista`.
Ejemplos:

[1] Para consultas básicas ("ground") exitosas la salida puede variar según la configuración del intérprete Prolog.

```
?- miembro("dos", ["uno", "dos", "tres", "nueve"]).
true
?- miembro(Elem, ["uno", "dos", "tres", "nueve"]).
Elem = "uno" ;
Elem = "dos" ...
```

g) `adyacente(X, Y, Lista)`: evalúa verdadero si `X` e `Y` son elementos adyacentes en `Lista`.

h) `selecciona(Lista, Elemento, ListaR)`: se satisface si `ListaR` es la resultante de eliminar una ocurrencia de `Elemento` en `Lista`.
Ejemplos:

```
?- selecciona([a, b, c, d, a], E, L).
E = a, L = [b, c, d, a] ;
E = b, L = [a, c, d, a] ...
```

i) `reversa(Lista, LInvertida)`: evalúa verdadero si `LInvertida` es la resultante de invertir `Lista`.
Ejemplos:

```
?- reversa([l, o, g, i, c, a], T).
T = [a, c, i, g, o, l]
```

j) `permuta(Lista, Permuta)`: evalúa verdadero si `Permuta` corresponde a una permutación de `Lista`. Si el tamaño de `Lista` es n, la cantidad de soluciones posibles será $n!$
Ejemplos:

```
?- permuta([a, b, c], P).
P = [a, b, c] ;
P = [a, c, b] ;
P = [b, a, c] ;
P = [b, c, a] ;
P = [c, a, b] ;
P = [c, b, a]
```

Ejercicio 2

Miembro en listas anidadas

Definir el predicado `ocurre(Elemento, Lista)` que deberá evaluar verdadero cuando `Elemento` ocurra en cualquier lugar de `Lista`. Tener en cuenta que `Lista` puede contener listas (cualquier nivel de anidamiento).
Ejemplos:

```
?- ocurre(2, [1, [a, b], [d, [a, 2]], 6]).
true
?- ocurre(E, [1, [a, b], [d, [a, 2]], 6]).
E = 1 ;
E = [a, b] ...
```

Ejercicio 3

Lista de elementos atómicos

Escribir un programa que permita obtener la lista de átomos de una lista dada, la cual a su vez, puede contener listas sin límite de anidamientos.
Ejemplos:

```
?- listaAtomos([1, [[2, a], 3], [4]], [1, 2, a, 3, 4]).
true
?- listaAtomos([[[5, s], [p, q]], r, [2]], X).
X = [5, s, p, q, r, 2]
```

Ejercicio 4

Subsecuencia

Dada una secuencia de números, una subsecuencia se obtiene seleccionando elementos, no necesariamente adyacentes, de la secuencia original conservando el orden de los mismos. Por ejemplo:

$$S = (2\ 4\ 8\ 3\ 100\ 93\ 50\ 55\ 89\ 3\ 1)$$

Las siguientes son subsecuencias de S: (2 8 3 100), (4 3 50 1), (8 3 100 89 3 1), ...

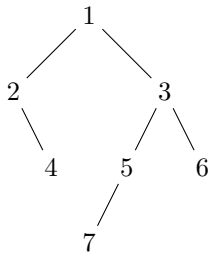
Definir el predicado `subSecuencia(Secuencia, Sub)` que evalúa verdadero si `Sub` es una subsecuencia de `Secuencia`.
Ejemplos:

```
?- subSecuencia([2, 4, 8, 3, 4], [4, 2]).
false
?- subSecuencia([2, 4, 8, 3, 4], Sub).
Sub = [] ;
Sub = [4] ;
...
Sub = [8, 3] ;
...
Sub = [2, 4, 8, 4] ...
```

Ejercicio 5

Predicados con árboles binarios

Un árbol binario, es decir, que contiene a lo sumo dos descendientes (o hijos), puede ser representado por la función `arbol(Raiz, Arbol1, Arbol2)`. Los argumentos corresponden a la raíz (`Raiz`) y los descendientes `Arbol1` y `Arbol2` (también denominados izquierdo y derecho, respectivamente). Tener en cuenta que en caso de no poseer un descenciente se usará `nil` en su lugar. Ejemplo de árbol binario y su representación en la variable `Arbol`:




```
Arbol = arbol(1,
   arbol(2, nil, arbol(4, nil, nil)),
   arbol(3, arbol(5, arbol(7, nil, nil), nil),
            arbol(6, nil, nil)))
```

Definir los predicados básicos solicitados a continuación.

a) `arbolBinario(Arbol)`: evalúa verdadero si el argumento es un árbol binario.

b) `miembroArbol(Valor, Arbol)`: evalúa verdadero si `Valor` se encuentra almacenado en un nodo del árbol binario `Arbol`.
Ejemplos:

```
?- miembroArbol(9, Arbol).
false
?- miembroArbol(X, Arbol).
X = 1 ;
X = 2 ...
```

c) `listaHojas(Arbol, Hojas)`: se satisface si la lista `Hojas` contiene los valores almacenados en las hojas de `Arbol`.
Ejemplos:

```
?- listaHojas(arbol(9, nil, nil), [9]).
true
?- listaHojas(Arbol, L).
L = [4, 7, 6]
```

d) `preorden(Arbol, Lista)`: evalúa verdadero si el segundo argumento es una lista que contiene los valores de los nodos del árbol binario `Arbol` según recorrido preorden.
Ejemplo:
```
?- preorden(Arbol, L).
L = [1, 2, 4, 3, 5, 7, 6]
```

e) `inorden(Arbol, Lista)`: ídem anterior pero según recorrido inorden.

f) `posorden(Arbol, Lista)`: ídem anterior pero según recorrido posorden.

Parte II

Ejercicio 6

Predicados relacionales y/o aritméticos con listas

Definir los siguientes predicados:

a) `longitud(Lista, N)`: evalúa verdadero si `N` es la longitud de `Lista`.
Ejemplos:
```
?- longitud([t0, t1, t2, t3, t4, t5], N).
N = 6
?- longitud(["declarative programming"], 2).
false
```

b) `maximo(Lista, Max)`: se satisface si `Max` es el valor máximo de `Lista`.
Ejemplos:
```
?- maximo([2, 0, 9, 1, 5], N).
N = 9
?- maximo([4, 5, 10, 3, 10, 2, 10, 0], 10).
true
```

c) `minimo(Lista, Min)`: ídem predicado anterior pero con el valor mínimo.

d) `enesimo(Lista, N, Elemento)`: evalúa verdadero si `Elemento` se encuentra en la posición `N` de `Lista`.
Ejemplos:
```
?- enesimo([a, b, c, d], 4, d).
true
?- enesimo([a, b, c, d], 3, E).
E = c
?- enesimo([a, b, c, d], N, E).
N = 1, E = a ;
N = 2, E = b ...
```

e) `sumaLista(Lista, Suma)`: se satisface si `Suma` es la suma de los elementos de `Lista`.
Ejemplos:
```
?- sumaLista([1, 2, 4, 8, 16, 32, 64], N).
N = 127
?- sumaLista([], 0).
true
```

f) `sinDuplicados(Lista, LSinDup)`: se satisface si `LSinDup` unifica con la lista resultante de quitar los elementos repetidos de `Lista`.
Ejemplos:
```
?- sinDuplicados(["00", "10", "00", "11", "10", "01"], L).
L = ["00", "10", "11", "01"]
?- sinDuplicados([1, 2, 4, 8, 16], L).
L = [1, 2, 4, 8, 16]
```

g) `ordenada(Lista, LOrdenada)`: evalúa verdadero si `LOrdenada` contiene los mismos elementos de `Lista` pero ordenados ascendentemente.
Ejemplos:
```
?- ordenada([10, 2, 5, -1, 4], [-1, 2, 4, 5, 10]).
true
?- ordenada([5, 0, 1, 2, 0], L).
L = [0, 0, 1, 2, 5]
```

h) `reemplaza(Lista1, X, Y, Lista2)`: es exitoso si `Lista2` es la resultante de reemplazar todas las ocurrencias del elemento `X` por el elemento `Y` en `Lista1`.
Ejemplos:
```
?- reemplaza([a, b, c, d, b, b, c, 1], b, 9, L).
L = [a, 9, c, d, 9, 9, c, 1]
?- reemplaza([a, b, c, d, b, b, c, 1], z, 0, L).
L = [a, b, c, d, b, b, c, 1]
?- reemplaza([a, z], 0, a, [a, z]).
true
```

i) `elimina(Lista, Elemento, ListaR)`: evalúa verdadero si el tercer argumento es la lista resultante de eliminar todas las ocurrencias de `Elemento` en `Lista`.
Ejemplos:
```
?- elimina([a, b, c], c, [a, b]).
true
?- elimina([a, b, c, b, d], b, L).
L = [a, c, d]
```

Ejercicio 7

Predicados relaciones y/o aritméticos con árboles binarios

Definir los siguiente predicados:

a) `profundidad(Arbol, N)`: evalúa verdadero si `N` es la profundidad de `Arbol`.
Ejemplos:
```
?- profundidad(Arbol[2], N).
N = 3
?- profundidad(arbol(9, nil, nil), 0).
true
```

b) `sumaNodos(Arbol, Suma)`: evalúa verdadero si el segundo argumento es la suma de los valores almacenados en los nodos de `Arbol`.
Ejemplos:
```
?- sumaNodos(Arbol[2], N).
N = 28
?- sumaNodos(arbol(0, nil, nil), 0).
true
```

c) `cantidadHojas(Arbol, Suma)`: evalúa verdadero si el segundo argumento corresponde a la cantidad de hojas de `Arbol`.
Ejemplos:
```
?- cantidadHojas(Arbol[2], N).
N = 3
?- cantidadHojas(arbol(4, nil, nil), 1).
true
```

[2] Corresponde a la variable del ejercicio 5.