

Facultad de Ciencias, UNAM

Lenguajes de Programación

Tarea 1

Rubí Rojas Tania Michelle

09 de octubre de 2020

1. Explica brevemente qué tipos de problemas puedes resolver con cada uno de los siguientes paradigmas y nombre un lenguaje perteneciente a cada uno.

a) Paradigma Estructurado.

SOLUCIÓN:

b) Paradigma Orientado a Objetos.

SOLUCIÓN:

c) Paradigma Funcional.

SOLUCIÓN:

d) Paradigma Lógico.

SOLUCIÓN:

2. Usando el lenguaje de programación PROLOG, dar un ejemplo de cada uno de los siguientes conceptos y justificar. No es necesario que sean ejemplos demasiado elaborados.

a) Sintaxis

SOLUCIÓN: La sintaxis es el conjunto de reglas que debemos seguir para que el compilador sea capaz de reconocer nuestro programa como válido. En Prolog, todas las cláusulas de Horn (hechos y reglas) deben terminar con un punto .

Por ejemplo, si queremos definir como **gatos** (hechos) a **cuchis**, **kike** y **melisa**; y tener una regla que determine las posibles parejas de gatos, entonces tendríamos un código como el siguiente:

```
1      % Hechos
2      gato(cuchis).
3      gato(kike).
4      gato(melisa).
5
6      % Regla
7      pareja(X, Y) :- gato(X), gato(Y).
8
```

Donde cada una de nuestras cláusulas termina con un punto. Si llegáramos a omitir este último, entonces el programa no compilará porque el compilador no entenderá el código y mandará un mensaje de error al programador.

b) Semántica

SOLUCIÓN: La semántica es el significado que se le otorga a cada una de las sentencias escritas, de acuerdo a la sintaxis definida previamente en el lenguaje. En Prolog, dado el ejemplo del inciso anterior, la regla **pareja** obtendrá sus valores de acuerdo a su universo del discurso, el cual corresponde a los hechos sobre **gatos** que hemos definido anteriormente.

c) Convenciones de programación (Idioms)

SOLUCIÓN: Son expresiones idiomáticas que son frecuentes en un lenguaje. En Prolog, se tiene la convención de poner cada subobjetivo de las reglas en una nueva línea. Esto mejora enormemente la legibilidad del código.

Por ejemplo,

```
1      ord_union_all(N, Sets0, Union, Sets) :-
2          A is N / 2,
3          Z is N - A,
4          ord_union_all(A, Sets0, X, Sets1),
5          ord_union_all(Z, Sets1, Y, Sets),
6          ord_union(X, Y, Union).
7
```

Así pues, no importa qué tan cortos sean algunos subobjetivos, es mejor usar una línea distinta para cada uno de ellos.

d) Bibliotecas

SOLUCIÓN: Es el conjunto de funciones previamente definidas en un lenguaje, las cuales están disponibles para utilizarse por los programadores. En Prolog, tenemos la biblioteca `lists`, la cual nos proporciona predicados (reglas) básicos para la manipulación de listas. Por ejemplo, posee la regla

`append(?List1, ?List2, ?List1AndList2)`

cuyo significado es que `List1AndList2` es la concatenación de `List1` con `List2`.

En particular, Prolog tiene una buena documentación, aunque en la mayoría de los casos carece de ejemplos para mostrar cómo funciona cada una de las reglas que contienen las bibliotecas.

3. Dada la siguiente función, da una forma para la misma indicando el tipo de entrada de los parámetros, el tipo de la salida y asígnale un nombre mnemotécnico. Justifica tu respuesta.

```
(define (foo n 1)
  (cond
    [(zero? n) empty]
    [else (cons (car 1) (foo (sub1 n) (cdr 1)))]))
```

SOLUCIÓN:

4. Para los siguientes incisos, calcular el resultado de aplicar la función al parámetro recibido. Mostrar cada paso realizado hasta obtener el resultado final. Da tu propia implementación para ambas funciones.

- a) `(reverse '(1 7 2 9))`
- b) `(append '(m a n) (z a n a))`
- c) `(reverse (append '(m a n) (z a n a)))`

SOLUCIÓN: Las implementaciones propuestas para las funciones `reverse` y `append` son las siguientes

```
(define (append xs ys)
  (if (empty? xs)
      ys
      (cons (car xs) (append (cdr xs) ys))))

(define (reverse xs)
  (if (empty? xs)
      '()
      (append (reverse (cdr xs)) (list (car xs)))))
```

Por lo tanto,

a) (reverse '(1 7 2 9))

```
= (append (reverse (cdr '(1 7 2 9))) (list (car '(1 7 2 9))))
= (append (reverse '(7 2 9)) (list 1))
= (append (append (reverse (cdr '(7 2 9))) (list (car '(7 2 9)))) '(1))
= (append (append (reverse '(2 9)) (list 7)) '(1))
= (append (append (append (reverse (cdr '(2 9)))
                           (list (car '(2 9)))) '(7)) '(1))
= (append (append (append (reverse '(9)) (list 2)) '(7)) '(1))
= (append (append (append (append (reverse (cdr '(9)))
                                   (list (car '(9)))) '(2)) '(7)) '(1))
= (append (append (append (append (reverse '()) (list 9)) '(2)) '(7)) '(1))
= (append (append (append (append '() '(9)) '(2)) '(7)) '(1))
= (append (append (append '(9) '(2)) '(7)) '(1))
= (append (append (cons (car '(9)) (append (cdr '(9)) '(2))) '(7)) '(1))
= (append (append (cons 9 (append '() '(2))) '(7)) '(1))
= (append (append (cons 9 '(2)) '(7)) '(1))
= (append (append '(9 2) '(7)) '(1))
= (append (cons (car '(9 2)) (append (cdr '(9 2)) '(7))) '(1))
= (append (cons 9 (append '(2) '(7))) '(1))
= (append (cons 9 (cons (car '(2)) (append (cdr '(2)) '(7)))) '(1))
= (append (cons 9 (cons 2 (append '() '(7)))) '(1))
= (append (cons 9 (cons 2 '(7))) '(1))
= (append (cons 9 '(2 7)) '(1))
= (append '(9 2 7) '(1))
= (cons (car '(9 2 7)) (append (cdr '(9 2 7)) '(1)))
= (cons 9 (append '(2 7) '(1)))
= (cons 9 (cons (car '(2 7)) (append (cdr '(2 7)) '(1))))
= (cons 9 (cons 2 (append '(7) '(1))))
= (cons 9 (cons 2 (cons (car '(7)) (append (cdr '(7)) '(1)))))
= (cons 9 (cons 2 (cons 7 (append '() '(1)))))
= (cons 9 (cons 2 (cons 7 '(1))))
= (cons 9 (cons 2 '(7 1)))
= (cons 9 '(2 7 1))
= '(9 2 7 1)
```

b) (append '(m a n) (z a n a))

```
= (cons (car '(m a n)) (append (cdr '(m a n)) '(z a n a)))  
= (cons m (append '(a n) '(z a n a)))  
= (cons m (cons (car '(a n)) (append (cdr '(a n)) '(z a n a))))  
= (cons m (cons a (append '(n) '(z a n a))))  
= (cons m (cons a (cons (car '(n)) (append (cdr '(n)) '(z a n a)))))  
= (cons m (cons a (cons n (append '() '(z a n a)))))  
= (cons m (cons a (cons n '(z a n a))))  
= (cons m (cons a '(n z a n a)))  
= (cons m '(a n z a n a))  
= '(m a n z a n a)
```

```

c) (reverse (append '(m a n) (z a n a)))

= (reverse (cons (car '(m a n)) (append (cdr '(m a n)) '(z a n a))))
= (reverse (cons m (append '(a n) '(z a n a))))
= (reverse (cons m (cons (car '(a n)) (append (cdr '(a n)) '(z a n a)))))
= (reverse (cons m (cons a (append '(n) '(z a n a)))))
= (reverse (cons m (cons a (cons (car '(n)) (append (cdr '(n)) '(z a n a))))))
= (reverse (cons m (cons a (cons n (append '() '(z a n a))))))
= (reverse (cons m (cons a (cons n '(z a n a)))))
= (reverse (cons m (cons a '(n z a n a))))
= (reverse (cons m '(a n z a n a)))
= (reverse '(m a n z a n a))
= (append (reverse (cdr '(m a n z a n a))) (list (car '(m a n z a n a))))
= (append (reverse '(a n z a n a)) (list m))
= (append (append (reverse (cdr '(a n z a n a))) (list (car '(a n z a n a)))) '(m))
= (append (append (reverse '(n z a n a)) (list a)) '(m))
= (append (append (append (reverse (cdr '(n z a n a))) (list (car '(n z a n a))))
              '(a)) '(m))
= (append (append (append (reverse '(z a n a)) (list n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (reverse (cdr '(z a n a))) (list (car '(z a n a))))
              '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (reverse '(a n a)) (list z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (reverse (cdr '(a n a))) (list (car '(a n a))))
              '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (reverse '(n a)) (list a)) '(z)) '(n))
              '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (append (reverse (cdr '(n a)))
              (list (car '(n a))))
              '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (append (reverse '(a)) (list n))
              '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (append (append (reverse (cdr '(a)))
              (list (car '(a))))
              '(n)) '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (append (append (reverse '()) (list a))
              '(n)) '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (append (append '() '(a))
              '(n)) '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (append 'a) '(n)) '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))

```

```

= (append (append (append (append (append (cons (car '(a)) (append (cdr '(a)) '(n)))
                                         '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (cons a (append '() '(n)))
                                         '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append (cons a '(n)) '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (append '(a n) '(a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (cons (car '(a n)) (append (cdr '(a n)) '(a)))
                                         '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (cons a (append '(n) '(a))) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (cons a (cons (car '(n)) (append (cdr '(n)) '(a))))
                                         '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (cons a (cons n (append '() '(a))))
                                         '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (cons a (cons n '(a))) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append (cons a '(n a)) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (append '(a n a) '(z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons (car '(a n a)) (append (cdr '(a n a)) '(z)))
                                         '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (append '(n a) '(z))) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (cons (car '(n a)) (append (cdr '(n a)) '(z))))
                                         '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (cons n (append '(a) '(z)))) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (cons n (cons (car '(a)) (append (cdr '(a)) '(z))))
                                         '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (cons n (cons a (append '() '(z))))
                                         '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (cons n (cons a '(z)))) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a (cons n '(a z))) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (append (cons a '(n a z)) '(n)) '(a)) '(m))
= (append (append (cons (car '(a n a z)) (append (cdr '(a n a z)) '(n))) '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (append '(n a z) '(n))) '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons (car '(n a z)) (append (cdr '(n a z)) '(n))))
                                         '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (append '(a z) '(n))) '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (cons (car '(a z)) (append (cdr '(a z)) '(n))))
                                         '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (cons a (append '(z) '(n)))) '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (cons a (cons (car '(z)) (append (cdr '(z)) '(n))))
                                         '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (cons a (cons z (append '() '(n))))
                                         '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (cons a (cons z '(n)))) '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n (cons a '(z n))) '(a)) '(m))
= (append (append (cons a (cons n '(a z n))) '(a)) '(m))

```

```

= (append (append (cons a '(n a z n)) '(a)) '(m))
= (append (append '(a n a z n) '(a)) '(m))
= (append (cons (car '(a n a z n)) (append (cdr '(a n a z n)) '(a))) '(m))
= (append (cons a (append '(n a z n) '(a))) '(m))
= (append (cons a (cons (car '(n a z n)) (append (cdr '(n a z n)) '(a)))) '(m))
= (append (cons a (cons n (append '(a z n) '(a)))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons (car '(a z n)) (append (cdr '(a z n)) '(a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a (append '(z n) '(a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a (cons (car '(z n)) (append (cdr '(z n)) '(a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a (cons z (append '(n) '(a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a (cons z (cons (car '(n)) (append (cdr '(n)) '(a))))) (m))
= (append (cons a (cons n (cons a (cons z (cons n (append '() '(a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a (cons z (cons n '(a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a (cons z '(n a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n (cons a '(z n a))))) '(m))
= (append (cons a (cons n '(a z n a))))) '(m))
= (append (cons a '(n a z n a)) '(m))
= (append '(a n a z n a) '(m))
= (cons (car '(a n a z n a)) (append (cdr '(a n a z n a)) '(m)))
= (cons a (append '(n a z n a) '(m)))
= (cons a (cons (car '(n a z n a)) (append (cdr '(n a z n a)) '(m))))
= (cons a (cons n (append '(a z n a) '(m))))
= (cons a (cons n (cons (car '(a z n a)) (append (cdr '(a z n a)) '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (append '(z n a) '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons (car '(z n a)) (append (cdr '(z n a)) '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z (append '(n a) '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z (cons (car '(n a)) (append (cdr '(n a)) '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z (cons n (append '(a) '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z (cons n (cons a (append '() '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z (cons n (cons a '(m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z (cons n '(a m)))))
= (cons a (cons n (cons a (cons z '(n a m)))))
= (cons a (cons n (cons a '(z n a m)))))
= (cons a (cons n '(a z n a m)))
= (cons a '(n a z n a m))
= '(a n a z n a m)

```

5. Da una tabla donde expliques las principales diferencias entre un compilador y un intérprete.

SOLUCIÓN:

6. Dibuja un mapa mental que muestre las fases de generación de código ejecutable, sus principales características y elementos involucrados.

SOLUCIÓN:

7. Dadas las siguientes expresiones de AE en sintaxis concreta, da su respectiva representación en sintaxis abstracta por medio de los Árboles de Sintaxis Abstracta correspondientes. En caso de no poder generar el árbol, justificar.

a) `{+ 18 {- 15 {+ 40 5}}}`

SOLUCIÓN: Tenemos que

```
(parse '+ 18 {- 15 {+ 40 5}}) = (add (parse '18) (parse '- 15 {+ 40 5}))  
                                = (add (num 18) (sub (parse '15) (parse '+ 40 5)))  
                                = (add (num 18) (sub (num 15) (add (parse '40) (parse '5))))  
                                = (add (num 18) (sub (num 15) (add (num 40) (num 5))))
```

Por lo tanto, su representación en sintaxis abstracta es

```
(add (num 18) (sub (num 15) (add (num 40) (num 5))))
```

b) `{+ {- 15 {+ 40}}}`

SOLUCIÓN: No es posible generar el árbol ya que el operador + es binario, y en las dos ocasiones en que es utilizada, falta alguna expresión de AE en el lado izquierdo. Así, al momento de querer aplicar el **parser**, este hecho hará que falle nuestra función y no podamos generar el árbol.

Referencias

- [1] Coding Guidelines for Prolog
<https://www.cs.unipr.it/~bagnara/Papers/PDF/TPLP12.pdf>
- [2] A.21 library(lists): List Manipulation
<https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?section=lists>
- [3] Sintaxis de Prolog
<http://gpd.sip.ucm.es/jaime/pl/prolog.pdf>
- [4] Sintaxis y semántica de Prolog
https://es.qaz.wiki/wiki/Prolog_syntax_and_semantics#Semantics