Fundamentos de programación

Datos complejos II: Funciones recursivas auxiliares, listas de listas y definiciones locales

carlos.andres.delgado@correounivalle.edu.co

Carlos Andrés Delgado S.

Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle

Octubre de 2016

Contenido

Contenido

Funciones recursivas auxiliares

Definición

El ordenamiento es un problema muy común en la computación. Por ejemplo, ordenar archivos por fecha o ordenar los correos electrónicos. Para el estudio de este problema nos basaremos en el ordenamiento de listas

Funciones recursivas auxiliares

Definición

En el ordenamiento de números podemos observar:

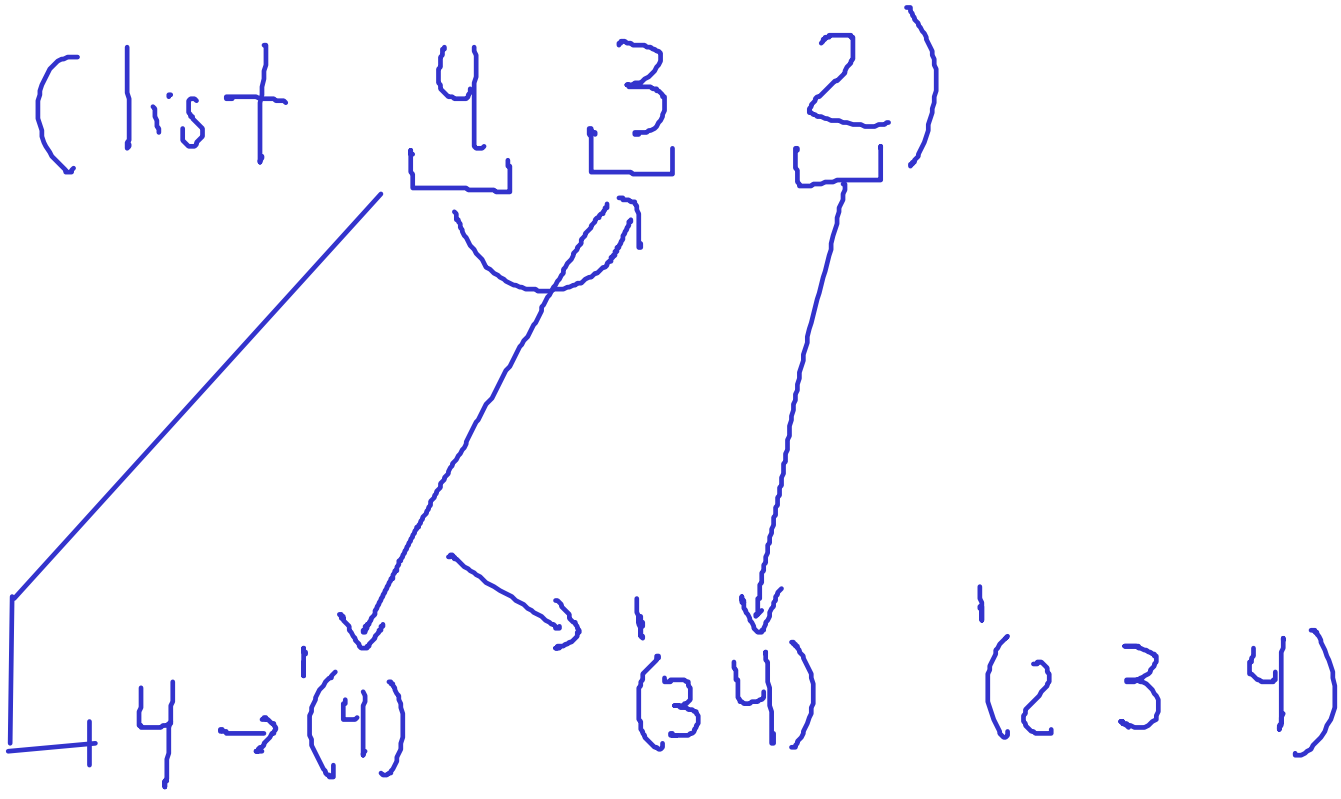
```
;;Propósito: Crea una lista ordenada de números
;;sort: lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(sort empty)
->empty
(sort (cons 2 (cons 4 (cons 1 empty))))
->(cons 1 (cons 2 (cons 4 empty)))
```

Funciones recursivas auxiliares

Definición

Una definición para la función que ordena números es:

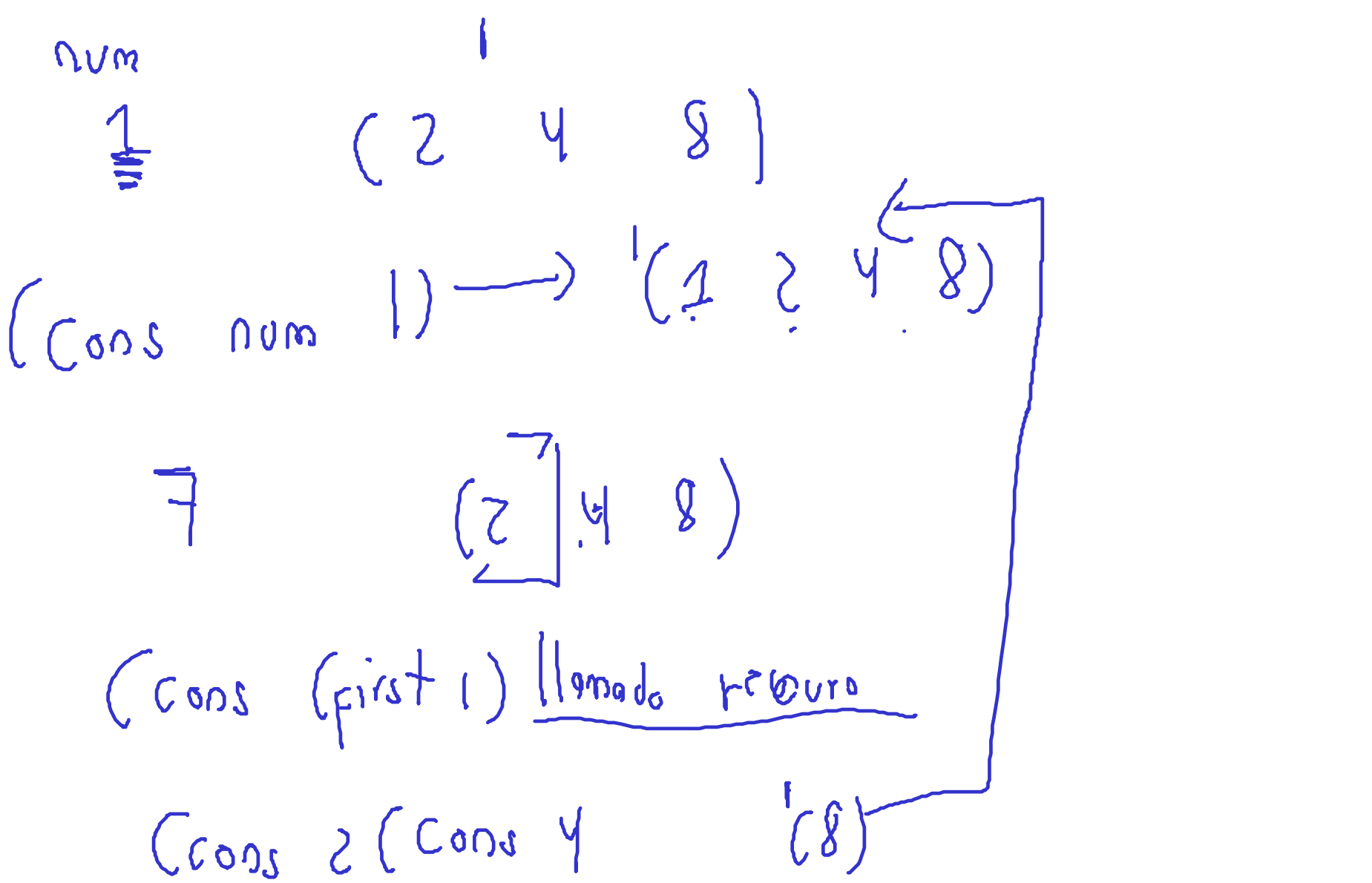
```
;;Propósito: Crea una lista ordenada de números
;;sort: lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(define (sort lista)
   (cond
     [(empty? lista) empty]
     [else ... (first lista) ... (sort (rest lista))]
   )
)
```



(l num) 3 (2 5 7 9)

↖ ordenada

→ (2 3 5 7 9)


num
1
(2 4 8)
(cons num 1) → '(1 2 4 8)
7
(2 4 8)
(cons (first 1) llamada recursiva
(cons 2 (cons 4 '(8)

Funciones recursivas auxiliares

Definición

En la anterior función podemos ver:

1. (first lista) extrae el primer elemento de la lista
2. (sort (rest lista)) produce una versión ordenada del resto de la lista

Funciones recursivas auxiliares

Definición

Sin embargo, esto no ordena la lista, ya que sólo permite explorar la lista de entrada

1. (first lista) extrae el primer elemento de la lista
2. (sort (rest lista)) produce una versión ordenada del resto de la lista

Por ello necesitamos una segunda función que nos permita crear la lista ordenada

Funciones recursivas auxiliares

Definición

La función **insert** nos permite insertar un número en una lista ordenada de números

```
;;Propósito: Inserta un elementos en una lista ordenada
;;insert: lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(define (insert n lista) ...)
```

Funciones recursivas auxiliares

Definición

Al incluir la función insertar podemos realizar el ordenamiento

```
;;Propósito: Crea una lista ordenada de números
;;sort: lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(define (sort lista)
   (cond
     [(empty? lista) empty]
    [else (insert (first lista) (sort (rest lista)))]
   )
)
```

¿Pero como construimos la lista ordenada?

Funciones recursivas auxiliares

Definición

La función **insert** nos permite insertar un número en una lista ordenada de números

```
;;Propósito: Inserta un elementos en una lista ordenada
;;insert: lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(insert 5 empty)
->(cons 5 empty)
(insert 10 (cons 2 (cons 11 (cons 14 empty))))
-> (cons 2 (cons 10 (cons 11 (cons 14 empty))))
```

Funciones recursivas auxiliares

Definición

Ahora a definir la función **insert**

```
;;Propósito: Inserta un elementos en una lista ordenada
;;insert: numero, lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(define (insert n lista)
      (cond
         [(empty? lista) (cons n empty)]
         [else ... (first lista) ... (insert n (rest lista
             ))))]
       )
)
```

Funciones recursivas auxiliares

Definición

1. Se necesita verificar si n es mayor que (car lista), si es así se inserta (car lista)
2. En caso contrario se inserta n

Funciones recursivas auxiliares

Definición

Como puede observar se necesita verificar

```
;;Propósito: Inserta un elementos en una lista ordenada
;;insert: numero,lista-de-numeros -> lista-de-numeros
(define (insert n lista)
      (cond
         [(empty? lista) (cons n empty)]
         [else
  (cond
       [(<= n (first lista)) (cons n lista)]
       [(> n (first lista))
            (cons (first lista)
                  (insert n (rest lista))
             )
       ]
                   )
          ]
      )
)
```

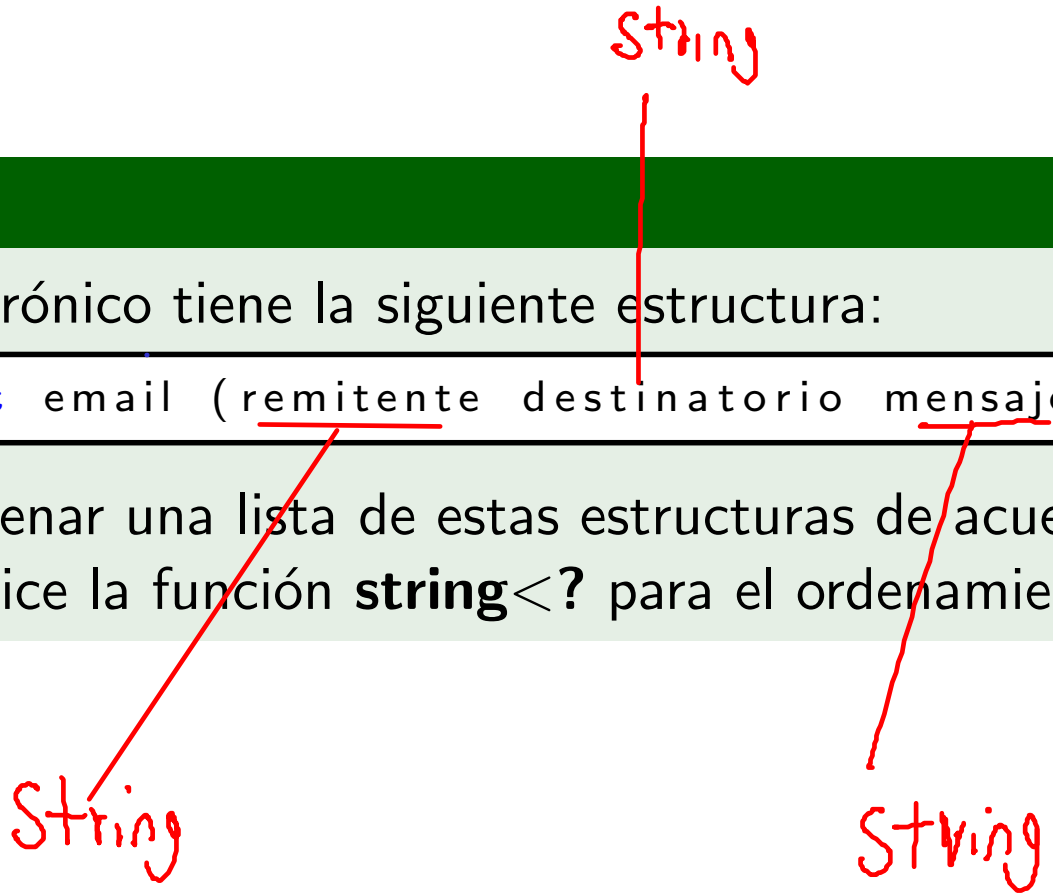
Funciones recursivas auxiliares

Ejercicio

Un correo electrónico tiene la siguiente estructura:

```
(define-struct email (remitente destinatorio mensaje))
```

Usted debe ordenar una lista de estas estructuras de acuerdo al **remitente**, utilice la función **string<?** para el ordenamiento



Contenido

Listas en listas

Definición

Las definiciones de listas que hemos visto hasta ahora son:

```
(cons n l)
```

Donde *n* es un valor (símbolo, booleano o número) y l es una lista con estructura **(cons n l)**.

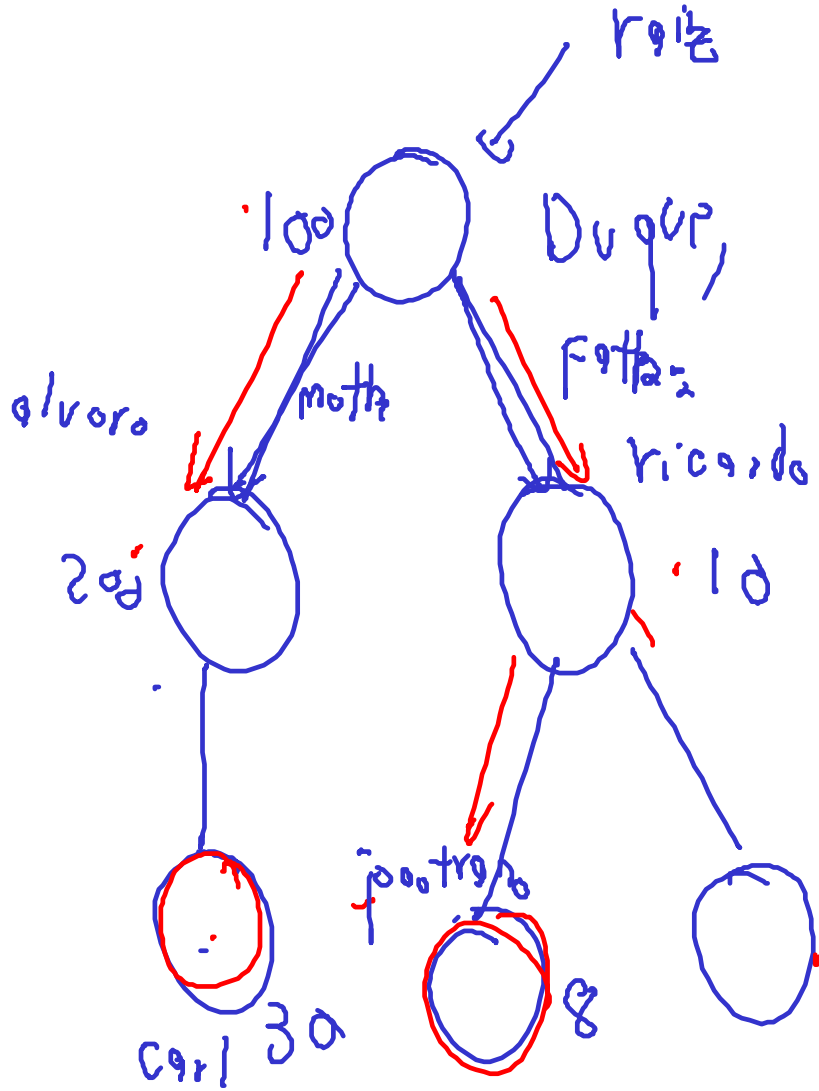
Listas en listas

Definición

Por ejemplo:

```
(cons (cons 1 (cons 2 empty)) empty)
->(cons (cons 1 (cons 2 '())) '())
```

Esta es una lista que contiene una lista con los números 1 y 2.



$$\frac{100 + (\text{mano}) + \overline{(\text{pepe})}}{100 + (200 + (\text{mano}) \; (\text{pepe}))} + (10 + 15 + 8 + 31)$$

363

Listas en listas

Definición

Por ejemplo:

```
(cons (cons 'a (cons 'b empty)) empty)
->(cons (cons 'a (cons 'b '())) '())
```

Esta es una lista que contiene una lista con los símbolos 'a y 'b.

Listas en listas

Definición

Para definir funciones para operar listas de listas, es necesario analizar si los elementos son una lista y tratarlos como listas.

Listas en listas

Definición

```
;;Función sumar lista
;;suma-lista: lista-de-listas-de-numeros -> numero
;;Esta función suma los elementos de una lista
(define
  (suma lista)
  (cond
    [(empty? lista) 0]
    [(cons? (first lista)) (+ (suma (first lista)) (suma
        (rest lista)))]
    [else (+  (first lista) (suma (rest lista)))]
    )
  )
```

Listas en listas

Ejercicio

Diseñe una función que recibe una lista de lista de símbolos y retorna el número de elementos que contiene la lista, por ejemplo:

```
(size (cons (cons 'a (cons 'b empty)) empty))
-> 2
(size (cons (cons (cons 'x (cons 'y empty)) (cons 'b
    empty)) (cons 'p empty)))
-> 4
```

Listas en listas

Definición

Para crear pegar listas usted puede usar la función **append**:

```
(append (cons 1 (cons 2 empty)) (cons 3 empty))
```

Contenido

Abreviaciones de listas

Definición

Ahora vamos a cambiar de nivel :), toca seleccionar **nivel intermedio**

Abreviaciones de listas

Definición

Ahora vamos a utilizar una abreviación para la creación de listas con **list**

```
(cons 1 (cons 2 (cons 3 empty)))
->(cons 1 (cons 2 (cons 3 '())))
(list 1 2 3)
->(cons 1 (cons 2 (cons 3 '())))
(list 1 2 (list 1 2 3) 2)
->(cons 1 (cons 2 (cons (cons 1 (cons 2 (cons 3 '()))) (
    cons 2 '()))))
```

Abreviaciones de listas

Ejercicio

Genere las abreviaciones con **list** para las siguientes listas:

1. (cons (cons 'a (cons 'b empty)) empty)
2. (cons 2 (cons 5 (cons 7 empty)))
3. (cons (cons (cons 'x (cons 'y empty)) (cons 'b empty)) (cons 'p empty))
4. (cons 4 (cons (cons 4 empty) (cons 4 empty)))

Contenido

Definiciones locales

Definición

Hasta ahora hemos realizado definiciones que son visibles en todo el programa, pero aveces queremos que estas sólo puedan ser vistas en algunas partes del código, para esto utilizamos la función **local**

Definiciones locales

Definición

Por ejemplo:

```
(define a 4)
(local
    (
      (define b 6)
      (define c 7)
     )
     (+ a b c)
)
-> 17
```

En este caso a es visible en todo el programa, b y c son sólo visibles dentro de la estructura local.

Definiciones locales

Definición

local presenta la siguiente estructura

```
(local
    ( ... definiciones ...      )
      .. expresion ...
)
```

Definiciones locales

Definición

Esto nos permite calcular funciones y retornar argumentos automáticamente:

```
(define valor
      (local
         (
           (define (f x) (* x x))
           (define (g p w) (+ (f p) (f w)))
         )
         (g 4 5)
       )
)
(+ valor 4)
->45
```

¿Preguntas?