TEMA 2 Estructuras de datos lineales

ESTRUCTURAS DE DATOS

Objetivos

- Conocer la especificación algebraica de las principales estructuras de datos lineales: Lista, pila y cola
- Conocer diferentes alternativas sobre el diseño e implementación de estructuras de datos lineales
- Conocer las cuestiones de rendimiento fundamentales sobre el uso de estructuras de datos lineales

Contenidos

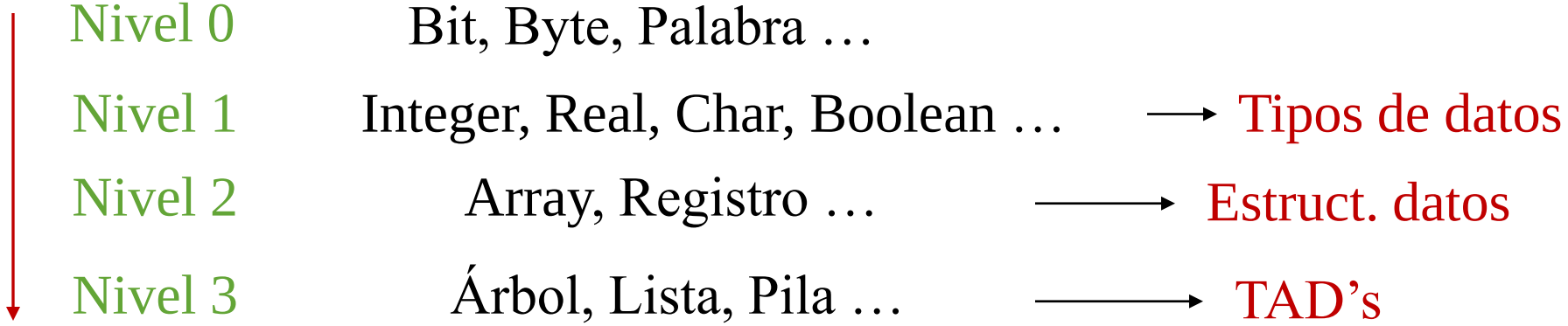
2.0 Preliminares

¿Qué es una estructura de datos?

- Agrupación de datos relacionados
- Tienen asociados ciertas operaciones
- Ejemplos de estructuras de datos son:
  - Arrays, registros, conjuntos y ficheros
- Algunas de sus operaciones:
  - Arrays: operación de selección [ ]
  - Registro: operación de selección .
  - Conjunto: in, +, -
  - Fichero: rewrite, reset, read, write

2.0 Preliminares: Estructuras de datos

- Pascal incorpora directamente estas estructuras de datos
- Cada nivel de abstracción de datos utiliza niveles de abstracción anteriores
- Podemos definir una jerarquía de datos



2.1 Listas

- Una lista es una colección de elementos homogéneos dispuestos en orden
- En orden nos referimos a que a cualquier elemento (excepto al primero) le precede uno y le sigue otro (excepto al último)
- Cada elemento tiene asignada una posición
- Esta posición puede venir dada por una condición o no (por ejemplo dependiendo del valor del elemento, o un campo clave,...)

2.1 Listas

- Supongamos que la lista puede albergar un número ilimitado de elementos y que no hay orden condicionado de elementos
- A nivel abstracto una lista puede considerarse como una secuencia de cero o más elementos y representarse enumerando dichos elementos:

[1, 3, 5, –8, 4] o [1, [3, [5, [–8, [4, []]]]]]

[‘c’, ‘a’, ‘e’, ‘b’] o [‘c’, [‘a’, [‘e’, [‘b’, []]]]]

2.1 Listas

- La lista viene parametrizada por el tipo de elemento que alberga.
- Por ello el TipoElemento será un parámetro genérico del TipoLista
- ¿Qué operaciones definimos para el TAD Lista?
- Posibles operaciones serán:
  - CrearVacia, ListaVacia, Insertar, Suprimir, Longitud,...
- Especificación algebraica:

2.1 Listas

```
ESPECIFICACION Listas
   PARAMETROS GENERICOS
      TipoElemento
   FIN PARAMETROS GENERICOS
   TIPOS TipoLista
   OPERACIONES
      (* CONSTRUCTORAS GENERADORAS *)
         CrearVacia: → TipoLista
         (* La lista vacía se suele representar por [ ] *)
         Construir: TipoElemento x TipoLista → TipoLista
      (* OBSERVADORAS SELECTORAS *)
         PARCIAL Primero : TipoLista → TipoElemento
         PARCIAL Resto : TipoLista → TipoLista
```

2.1 Listas

```
(* OBSERVADORAS NO SELECTORAS *)
    EsVacia : TipoLista → Booleano
    Longitud : TipoLista → Natural
    PARCIAL Ultimo : TipoLista → TipoElemento
    Pertenece : TipoElemento x TipoLista → Booleano
(* CONSTRUCTORAS NO GENERADORAS *)
    Concatenar : TipoLista x TipoLista → TipoLista
    BorrarElemento: TipoElemento x TipoLista → TipoLista
    InsertarFinal: TipoElemento x TipoLista → TipoLista
PARÁMETROS GENÉRICOS
     Igual : TipoElemento x TipoElemento → Booleano
FIN PARÁMETROS
```

2.1 Listas

```
VARIABLES
      lista, lista2 : TipoLista;
      elemento, elem : TipoElemento;
ECUACIONES DE DEFINITUD
      DEF(Primero (Construir (elemento, lista))
      DEF(Resto (Construir (elemento, lista))
      DEF(Ultimo (Construir (elemento, lista))
ECUACIONES
   (* OBSERVADORAS SELECTORAS *)
      Primero (Construir (elemento,lista)) = elemento
      Resto (Construir (elemento,lista)) = lista
```

2.1 Listas

ECUACIONES (Cont.)

(* OBSERVADORAS NO SELECTORAS *)

EsVacia (CrearVacia) = CIERTO

EsVacia (Construir (elemento,lista)) = FALSO

Longitud (CrearVacia) = 0

Longitud (Construir (elemento,lista)) = 1 + Longitud (lista)

Ultimo (Construir (elemento,lista)) = **SI** EsVacia (lista) →

Elemento

| Ultimo (lista)

Pertenece (elem, CrearVacia) = FALSO

Pertenece (elem, Construir (elemento,lista)) =

Igual(elem, elemento) **Ó** Pertenece(elem,lista)

2.1 Listas

```
ECUACIONES (Cont.)

   (* CONSTRUCTORAS NO GENERADORAS *)

      Concatenar (CrearVacia, lista) = lista

      Concatenar (Construir (elemento, lista), lista2) =

                          Construir (elemento, Concatenar (lista, lista2))

      BorrarElemento (elem, CrearVacia)= CrearVacia

      BorrarElemento (elem, Construir (elemento, lista))= SI
                                          Igual(elem,elemento) → Lista

                                        | Construir (elemento, BorrarElemento
 (elem, lista))

      InsertarFinal (elem, CrearVacia) =   Construir (elem, CrearVacia)

      InsertarFinal (elem, Construir (elemento, lista)) =

                          Construir (elemento, InsertarFinal (elem, lista))

FIN ESPECIFICACION
```

2.1 Listas

- Dos alternativas para implementar la lista: mediante arrays (lista estática) o mediante punteros (lista dinámica).
- Las 2 alternativas son posibles y tienen diferentes ventajas e inconvenientes.
- Realización estática
  - Ventajas: acceso directo
  - Inconvenientes: inserción o eliminación en posiciones concretas respetando el orden

2.1 Listas

- Realización dinámica
  - Ventajas: la inserción y la eliminación de nodos
  - Inconvenientes: acceso (secuencial)
- La forma de acceso especificada (`primero` y `resto`) deriva de la implementación habitual basada en punteros.
  - Para acceder al tercer elemento: lista = [1, 3, 5, -8, 4]

```
Primero (Resto (Resto (lista))) = 5
```

2.1 Listas

Dentro de todas las alternativas podemos distinguir:

- Vector `almacen` y elemento `numero_de_elementos`
- Vector de nodos (`info` + `sig`) simulando una lista enlazada
- Lista enlazada simple
- Lista ordenada
- Lista enlazada con inserción al final
- Lista circular
- Lista circular con componente cabecera
- Lista doblemente enlazada
- Lista doblemente enlazada con puntero al principio y al final

2.1 Listas

- El TAD TipoListaOrdenada se puede derivar del TAD anterior.
- Gran parte del comportamiento es el mismo excepto que el usuario no podrá utilizar aquellas operaciones constructoras de listas que puedan alterar el orden
  - Construir
  - InsertarFinal
  - Concatenar

2.1 Listas

ESPECIFICACION ListaOrdenada

USA Listas

TIPO TipoListaOrdenada

OPERACIONES

(* OPERACIONES CONSTRUCTORAS NO GENERADORAS *)

InsertarOrd: TipoElemento x TipoListaOrdenada → TipoListaOrdenada

PARAMETROS GENERICOS

OPERACIÓN EsMenor: TipoElemento x TipoElemento → Booleano

FIN PARAMETROS GENERICOS

Mezclar: TipoListaOrdenada x TipoListaOrdenada → TipoListaOrdenada

VARIABLES:

e, e1: TipoElemento

lista, lista1: TipoListaOrdenada

2.1 Listas

```
ECUACIONES
   (* operaciones constructoras no generadoras *)
      InsertarOrd (e, CrearVacia) = Construir (e, CrearVacia)
      InsertarOrd (e, Construir (e1, lista)) = SI Menor (e1, e) →
                                    Construir (e1, InsertarOrd (e, lista))
                                              |
                                    Construir (e, Construir (e1, lista))

      Mezclar (CrearVacia, lista) = lista
      Mezclar (Construir (elem1, lista), lista1)) =
          InsertarOrd(elem1, Mezclar (lista, lista1))

FIN ESPECIFICACION
```