

# Tipos Abstractos de Datos

## Tipo Lista

P.F. género: elem  
género: lista

Operaciones:

$[] : \rightarrow \text{lista}$   
 $_: _ : \text{elem, lista} \rightarrow \text{lista}$   
 $_{++} : \text{lista, lista} \rightarrow \text{lista}$

Ecuaciones:  $\forall l1, l2: \text{lista}; \forall e: \text{elem}$

$L1) [] ++ l1 \equiv l1$   
 $L2) (e:l1) ++ l2 \equiv e:(l1++l2)$

Operación: sobre lista y nat  
 $\text{long}: \text{lista} \rightarrow \text{nat}$

Ecuaciones:

$\text{long}([]) \equiv 0$   
 $\text{long}(e:l) \equiv 1 + \text{long}(l)$

## Tipo Pila

P.F. género: elem  
género: pila

Operaciones:

$p\_nula : \rightarrow \text{pila}$   
 $\text{apilar}: \text{elem, pila} \rightarrow \text{pila}$   
 $\text{desapilar}: \text{pila} \rightarrow \text{pila}$   
 $\text{cima}: \text{pila} \rightarrow \text{elem}$   
 $\text{nula}: \text{pila} \rightarrow \text{bool}$

Ecuaciones:  $\forall p: \text{pila}; \forall x: \text{elem}$

$P1) \text{desapilar}(\text{apilar}(x,p)) \equiv p$   
 $P2) \text{cima}(\text{apilar}(x,p)) \equiv x$   
 $P3) \text{nula}(\text{apilar}(x,p)) \equiv \text{falso}$   
 $P4) \text{nula}(p\_nula) \equiv \text{cierto}$

Ec. Error:

$P5) \text{desapilar}(p\_nula) \equiv \text{error}$   
 $P6) \text{cima}(p\_nula) \equiv \text{error}$

Operación: sobre pila y nat  
 $\text{altura}: \text{pila} \rightarrow \text{nat}$

Ecuaciones:

$PA1) \text{altura}(p\_nula) \equiv 0$   
 $PA2) \text{altura}(\text{apilar}(x, p)) \equiv 1 + \text{altura}(p)$

## Tipo Cola

P.F. género: elem  
género: cola

Operaciones:

$c\_nula: \rightarrow cola$   
 $pide\_turno: elem, cola \rightarrow cola$   
 $primero: cola \rightarrow elem$   
 $avance: cola \rightarrow cola$   
 $nula: cola \rightarrow boolean$

Ecuaciones:  $\forall c: cola; \forall x, y: elem$

$C1) primero(pide\_turno(x, pide\_turno(y, c))) \equiv primero(pide\_turno(y, c))$   
 $C2) primero(pide\_turno(x, c\_nula)) \equiv x$   
 $C3) avance(pide\_turno(x, pide\_turno(y, c))) \equiv pide\_turno(x, avance(pide\_turno(y, c)))$   
 $C4) avance(pide\_turno(x, c\_nula)) \equiv c\_nula$   
 $C5) nula(pide\_turno(x, c)) \equiv falso$   
 $C6) nula(c\_nula) \equiv cierto$

Ec. Error

$C7) avance(c\_nula) \equiv error$   
 $C8) primero(c\_nula) \equiv error$

Operación: sobre pila y nat

$altura: pila \rightarrow nat$

Ecuaciones:

$CL1) long(c\_nula) \equiv 0$   
 $CL2) long(pide\_turno(x, c)) \equiv 1 + long(c)$

## Tipo Árbol

P.F. género: elem  
género: árbol

Operaciones:

$a\_nulo: \rightarrow árbol$   
 $plantar: elem, árbol, árbol \rightarrow árbol$   
 $hi, hd: árbol \rightarrow árbol$   
 $raíz: árbol \rightarrow elem$   
 $nulo: árbol \rightarrow boolean$

Ecuaciones:

$A1) hi(plantar(x, a1, a2)) \equiv a1$   
 $A2) hd(plantar(x, a1, a2)) \equiv a2$   
 $A3) raíz(plantar(x, a1, a2)) \equiv x$   
 $A4) nulo(plantar(x, a1, a2)) \equiv falso$   
 $A5) nulo(a\_nulo) \equiv cierto$

Ec. Error

$A6) raíz(a\_nulo) \equiv error$   
 $A7) hi(a\_nulo) \equiv error$   
 $A8) hd(a\_nulo) \equiv error$

Operación: sobre árbol y enteros

altura: árbol  $\rightarrow$  entero

Ecuaciones:

$$AA1) \text{ altura}(\text{plantar}(x, a1, a2)) \equiv 1 + \max(\text{altura}(a1), \text{altura}(a2))$$

$$AA2) \text{ altura}(a\_nulo) \equiv 0$$

Operación: sobre árbol y enteros

tam: árbol  $\rightarrow$  entero

Ecuaciones:

$$AT1) \text{ tam}(\text{plantar}(x, a1, a2)) \equiv 1 + \text{tam}(a1) + \text{tam}(a2)$$

$$AT2) \text{ tam}(a\_nulo) \equiv 0$$

### Tipo Tabla

P.F. género: índice, valor

género: tabla

Operaciones de índice:

= : índice, índice  $\rightarrow$  boolean

Ecuaciones:

$$(i = i) \equiv \text{cierto}$$

$$(i = j) \equiv \text{cierto} \Rightarrow (j = i) \equiv \text{cierto}$$

$$(i = j \wedge j = k) \equiv \text{cierto} \Rightarrow (i = k) \equiv \text{cierto}$$

Operaciones:

crear:  $\rightarrow$  tabla

asig\_t: tabla, índice, valor  $\rightarrow$  tabla

val\_t: tabla, índice  $\rightarrow$  valor

def\_t: tabla, índice  $\rightarrow$  boolean

Ecuaciones:  $\forall t$ : tabla;  $\forall i, j$ : índice;  $\forall x, y$ : valor

$$T1) i = j \equiv \text{cierto} \Rightarrow \text{asig}_t(\text{asig}_t(t, i, x), j, y) \equiv \text{asig}_t(t, j, y)$$

$$T2) i = j \equiv \text{falso} \Rightarrow \text{asig}_t(\text{asig}_t(t, i, x), j, y) \equiv \text{asig}_t(\text{asig}_t(t, j, y), i, x)$$

$$T3) i = j \equiv \text{cierto} \Rightarrow \text{val}_t(\text{asig}_t(t, i, x), j) \equiv x$$

$$T4) i = j \equiv \text{falso} \Rightarrow \text{val}_t(\text{asig}_t(t, i, x), j) \equiv \text{val}_t(t, j)$$

$$T5) i = j \equiv \text{cierto} \Rightarrow \text{def}_t(\text{asig}_t(t, i, x), j) \equiv \text{cierto}$$

$$T6) i = j \equiv \text{falso} \Rightarrow \text{def}_t(\text{asig}_t(t, i, x), j) \equiv \text{def}_t(t, j)$$

$$T7) \text{def}_t(\text{crear}, i) \equiv \text{falso}$$

Ec. de error:

$$T8) \text{val}_t(\text{crear}, i) \equiv \text{error}$$

### Tipo Vector (sobre boolean, nat, tabla)

P.F. género: valor

renombre: “tabla de nat y valor” como “vector de valor”

Operaciones:

min, max:  $\rightarrow$  nat

$c: \text{nat} \rightarrow \text{nat}$   
 $\text{asig}: \text{vector}, \text{índice}, \text{valor} \rightarrow \text{vector}$   
 $\text{val}: \text{vector}, \text{índice} \rightarrow \text{valor}$   
 $\text{def}: \text{vector}, \text{índice} \rightarrow \text{boolean}$

Ecuaciones:  $\forall a: \text{vector}; \forall i: \text{índice}; \forall x: \text{valor}$

V1)  $(\text{min} \leq i) \wedge (\text{max} \geq i) \equiv \text{cierto} \Rightarrow c(i) \equiv i$

V2)  $\text{asig}(a, i, x) \equiv \text{asig\_t}(a, c(i), x)$

V3)  $\text{val}(a, i) \equiv \text{val\_t}(a, c(i))$

V4)  $\text{def}(a, i) \equiv \text{def\_t}(a, c(i))$

Ec. de error:

V5)  $(i < \text{min}) \equiv c(i) \equiv \text{error}$

V6)  $(i > \text{max}) \equiv c(i) \equiv \text{error}$

Operación: sobre boolean y vector

int: vector, nat, nat  $\rightarrow$  vector

Ecuaciones:

$\text{int}(a, i, j) \equiv \text{asig}(\text{asig}(a, i, \text{val}(a, j)), j, \text{val}(a, i))$

**Tipo Lista\_PI** (sobre boolean, lista)

P.F. género: elem

Operaciones:

$\langle \_, \_ \rangle : \text{lista}, \text{lista} \rightarrow \text{lista\_PI}$

crear :  $\rightarrow \text{lista\_PI}$

iniciar :  $\text{lista\_PI} \rightarrow \text{lista\_PI}$

avanzar :  $\text{lista\_PI} \rightarrow \text{lista\_PI}$

actual :  $\text{lista\_PI} \rightarrow \text{elem}$

final :  $\text{lista\_PI} \rightarrow \text{bool}$

vacía :  $\text{lista\_PI} \rightarrow \text{bool}$

insertar :  $\text{elem}, \text{lista\_PI} \rightarrow \text{lista\_PI}$

eliminar :  $\text{lista\_PI} \rightarrow \text{lista\_PI}$

Ecuaciones:  $\forall l1, l2: \text{lista}; \forall e: \text{elem}$

LPI1)  $\text{crear} \equiv \langle [], [] \rangle$

LPI2)  $\text{iniciar}(\langle [], l1 \rangle) \equiv \langle [], l1 \rangle$

LPI3)  $\text{iniciar}(\langle e: l1, l2 \rangle) \equiv \text{iniciar}(\langle l1, e: l2 \rangle)$

LPI4)  $\text{avanzar}(\langle l1, e: l2 \rangle) \equiv \langle e: l1, l2 \rangle$

LPI5)  $\text{actual}(\langle l1, e: l2 \rangle) \equiv e$

LPI6)  $\text{final}(\langle l1, e: l2 \rangle) \equiv \text{falso}$

LPI7)  $\text{final}(\langle l1, [] \rangle) \equiv \text{cierto}$

LPI8)  $\text{insertar}(e1, \langle l1, l2 \rangle) \equiv \langle e: l1, l2 \rangle$

LPI9)  $\text{eliminar}(\langle l1, e: l2 \rangle) \equiv \langle l1, l2 \rangle$

Ec. de Error:

LPI10)  $\text{avanzar}(\langle l1, [] \rangle) \equiv \text{error}$

LPI11)  $\text{actual}(\langle l1, [] \rangle) \equiv \text{error}$

LPI12)  $\text{eliminar}(\langle l1, [] \rangle) \equiv \text{error}$