



Algoritmos Estructuras de Datos I

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología
Universidad Nacional de Tucumán

2025

Especificación Algebraica(2)

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIONES

Sintaxis:

CERO : \rightarrow NAT

SUCC : NAT \rightarrow NAT

IGUALCERO : NAT \rightarrow BOOL

PRED : NAT - {CERO} \rightarrow NAT parcial

ESPAR : NAT \rightarrow BOOL

IGUAL : NAT x NAT \rightarrow BOOL

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIÓN MAX

Sintaxis:

$\text{MAX} : \text{NAT} \times \text{NAT} \rightarrow \text{NAT}$

Semántica: Para todo $x, y \in \text{NAT}$

$\text{MAX} (\text{CERO}, \text{CERO}) \equiv \text{CERO}$

$\text{MAX} (\text{CERO}, \text{SUCC}(x)) \equiv \text{SUCC}(x)$

$\text{MAX} (\text{SUCC}(x), \text{CERO}) \equiv \text{SUCC}(x)$

$\text{MAX} (\text{SUCC}(x), \text{SUCC}(y)) \equiv \text{SUCC} (\text{MAX}(x, y))$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT **Semántica:** Para todo $x, y \in \text{NAT}$

$\text{IGUALCERO}(\text{CERO}) \equiv \text{TRUE}$

$\text{IGUALCERO}(\text{SUCC}(x)) \equiv \text{FALSE}$

$\text{PRED}(\text{SUCC}(x)) \equiv x$

$\text{ESPAR}(\text{CERO}) \equiv \text{TRUE}$

$\text{ESPAR}(\text{SUCC}(\text{CERO})) \equiv \text{FALSE}$

$\text{ESPAR}(\text{SUCC}(\text{SUCC}(x))) \equiv \text{ESPAR}(x)$

$\text{IGUAL}(\text{CERO}, \text{CERO}) \equiv \text{TRUE}$

$\text{IGUAL}(\text{CERO}, \text{SUCC}(x)) \equiv \text{FALSE}$

$\text{IGUAL}(\text{SUCC}(x), \text{CERO}) \equiv \text{FALSE}$

$\text{IGUAL}(\text{SUCC}(x), \text{SUCC}(y)) \equiv \text{IGUAL}(x, y)$

$\text{MAX}(\text{CERO}, \text{CERO}) \equiv \text{CERO}$

$\text{MAX}(\text{CERO}, \text{SUCC}(x)) \equiv \text{SUCC}(x)$

$\text{MAX}(\text{SUCC}(x), \text{CERO}) \equiv \text{SUCC}(x)$

$\text{MAX}(\text{SUCC}(x), \text{SUCC}(y)) \equiv \text{SUCC}(\text{MAX}(x, y))$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIÓN SUMA

Sintaxis:

SUMA : NAT x NAT \rightarrow NAT

Semántica: Para todo $x, y \in \text{NAT}$

SUMA (CERO,CERO) \equiv CERO

SUMA (CERO,SUCC(x)) \equiv SUCC(x)

SUMA (SUCC(x),CERO) \equiv SUCC(x)

SUMA (SUCC(x),SUCC(y)) \equiv SUCC(SUCC(SUMA(x,y)))

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIÓN SUMA en 2 axiomas

Sintaxis:

SUMA : NAT x NAT \rightarrow NAT

Semántica: Para todo $x, y \in \text{NAT}$

SUMA (CERO, y) $\equiv y$

SUMA (SUCC(x), y) \equiv SUCC(SUMA(x , y))

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIÓN MULT

Sintaxis:

MULT : NAT x NAT \rightarrow NAT

Semántica: Para todo $x, y \in \text{NAT}$

MULT (CERO,CERO) \equiv CERO

MULT (CERO,SUCC(x)) \equiv CERO

MULT (SUCC(x),CERO) \equiv CERO

MULT (SUCC(x),SUCC(y)) \equiv

SUCC(SUMA(SUMA(MULT(x,y),x),y))

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIÓN MULT en 2 axiomas

Sintaxis:

MULT : NAT x NAT \rightarrow NAT

Semántica: Para todo $x, y \in \text{NAT}$

MULT (x, CERO) \equiv CERO

MULT (x, SUCC(y)) \equiv SUMA(MULT(x,y),x)

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: NAT

OPERACIÓN RESTA

Sintaxis:

$\text{RESTA} : \text{NAT} \times \text{NAT} \rightarrow \text{NAT} \cup \{\text{indefinido}\}$

Semántica: Para todo $x, y \in \text{NAT}$

$\text{RESTA}(\text{CERO}, \text{CERO}) \equiv \text{CERO}$

$\text{RESTA}(\text{CERO}, \text{SUCC}(x)) \equiv \text{indefinido}$

$\text{RESTA}(\text{SUCC}(x), \text{CERO}) \equiv \text{SUCC}(x)$

$\text{RESTA}(\text{SUCC}(x), \text{SUCC}(y)) \equiv \text{RESTA}(x, y)$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: CADENA

OPERACIONES

Sintaxis:

NULA : \rightarrow CADENA

AGREGAR : CADENA X CHAR \rightarrow CADENA

ESNULA : CADENA \rightarrow BOOL

LARGO : CADENA \rightarrow ENTERO ≥ 0

CONCAT : CADENA X CADENA \rightarrow CADENA

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: CADENA

Semántica: Para todo $s, t \in \text{CADENA}$, $\forall c \in \text{CHAR}$,

$$\text{ESNULA}(\text{NULA}) \equiv \text{TRUE}$$

$$\text{ESNULA}(\text{AGREGAR}(s, c)) \equiv \text{FALSE}$$

$$\text{LARGO}(\text{NULA}) \equiv 0$$

$$\text{LARGO}(\text{AGREGAR}(s, c)) \equiv \text{LARGO}(s) + 1$$

$$\text{CONCAT}(s, \text{NULA}) \equiv s$$

$$\text{CONCAT}(s, \text{AGREGAR}(t, c)) \equiv \text{AGREGAR}(\text{CONCAT}(s, t), c)$$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: COMPLEJO

OPERACIONES

Sintaxis:

ARMAR : $\text{REAL} \times \text{REAL} \rightarrow \text{COMPLEJO}$

SUMA : $\text{COMPLEJO} \times \text{COMPLEJO} \rightarrow \text{COMPLEJO}$

RESTA : $\text{COMPLEJO} \times \text{COMPLEJO} \rightarrow \text{COMPLEJO}$

MULTIPLICA : $\text{COMPLEJO} \times \text{COMPLEJO} \rightarrow \text{COMPLEJO}$

DIVIDE : $\text{COMPLEJO} \times \text{COMPLEJO} \rightarrow \text{COMPLEJO} \cup \{\text{indefinido}\}$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: COMPLEJO

Sintaxis:

INVERSO : COMPLEJO \rightarrow COMPLEJO U {indefinido}

OPUESTO : COMPLEJO \rightarrow COMPLEJO

PREAL : COMPLEJO \rightarrow REAL

PIMAG : COMPLEJO \rightarrow REAL

ESREAL : COMPLEJO \rightarrow BOOL

ESIMAG : COMPLEJO \rightarrow BOOL

CONJUGADO : COMPLEJO \rightarrow COMPLEJO

IGUAL : COMPLEJO x COMPLEJO \rightarrow BOOL

NORMA : COMPLEJO \rightarrow REAL

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: COMPLEJO

Semántica: Para todo $a, b, c, d \in \text{REAL}$,

$\text{SUMA}(\text{ARMAR}(a,b), \text{ARMAR}(c,d)) \equiv \text{ARMAR}(a+c, b+d)$

$\text{RESTA}(\text{ARMAR}(a,b), \text{ARMAR}(c,d)) \equiv \text{ARMAR}(a-c, b-d)$

$\text{MULTIPLICA}(\text{ARMAR}(a,b), \text{ARMAR}(c,d)) \equiv \text{ARMAR}(a*c-b*d, a*d+b*c)$

$\text{DIVIDE}(\text{ARMAR}(a,b), \text{ARMAR}(c,d)) \equiv$

si $c*c+d*d = 0$ entonces

indefinido

sino

$\text{ARMAR}((a*c+b*d)/(c*c+d*d), (-a*d+b*c)/(c*c+d*d))$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: COMPLEJO

Semántica: Para todo $a, b, c, d \in \text{REAL}$,

$\text{INVERSO}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv \text{si } a=0 \text{ AND } b=0 \text{ entonces indefinido}$
 $\text{sino } \text{ARMAR}(a/(a*a+b*b), -b/(a*a+b*b))$

$\text{OPUESTO}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv \text{ARMAR}(-a, -b)$

$\text{PREAL}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv a$

$\text{PIMAG}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv b$

$\text{ESREAL}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv b=0$

$\text{ESIMAG}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv \text{si } a=0 \text{ AND } b \neq 0 \text{ entonces TRUE sino FALSE}$

$\text{CONJUGADO}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv \text{ARMAR}(a, -b)$

$\text{IGUAL}(\text{ARMAR}(a,b), \text{ARMAR}(c,d)) \equiv \text{si } a=c \text{ AND } b=d \text{ entonces TRUE}$
 sino FALSE

$\text{NORMA}(\text{ARMAR}(a,b)) \equiv a*a + b*b$

Se usan los operadores de números reales, $+$, $-$, $*$, $/$, $=$, \neq

TIPOS ABSTRACTOS DE DATOS GENERICOS

- Los TADs genéricos representan colecciones de elementos todos del mismo tipo.
- Estos TADs definen un cierto comportamiento independiente del tipo de sus elementos.
- Para poder expresar genéricamente el tipo de los elementos se utilizan parámetros.
- De esta forma, se pueden construir ejemplares del TAD genérico utilizando otros TADs que cumplan con las restricciones del parámetro indicado en su especificación.

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: VECTOR (ITEM)

OPERACIONES

Sintaxis:

VECTORVACIO : \rightarrow VECTOR

ALMACENAR : VECTOR \times ENTERO \times ITEM \rightarrow VECTOR

OBTENER : VECTOR \times ENTERO \rightarrow ITEM \cup { indefinido }

Semántica: Para todo $A \in \text{VECTOR}$, $\forall i, j \in \text{ENTERO}$, $\forall x \in \text{ITEM}$

OBTENER(VECTORVACIO, i) \equiv indefinido

OBTENER(ALMACENAR(A, i, x), j) \equiv $\begin{array}{ll} \text{si } i=j \text{ entonces} & x \\ \text{sino} & \text{OBTENER}(A, j) \end{array}$

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: MULTICONJUNTO(ITEM)

OPERACIONES

Sintaxis:

MULTICONJUNTOVACIO : \rightarrow MULTICONJUNTO

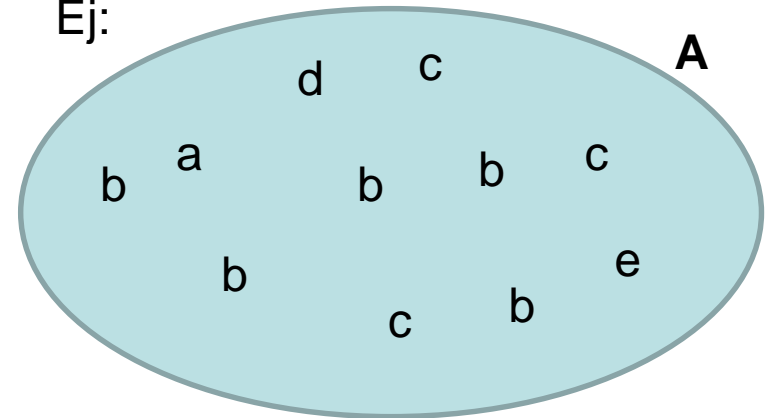
INSERTAR : MULTICONJUNTO \times ITEM \rightarrow MULTICONJUNTO

ESVACIO : MULTICONJUNTO \rightarrow BOOL

PERTENECE : MULTICONJUNTO \times ITEM \rightarrow BOOL

BORRAR : MULTICONJUNTO \times ITEM \rightarrow MULTICONJUNTO

Ej:



ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: MULTICONJUNTO(ITEM)

Semántica: Para todo $A \in \text{MULTICONJUNTO}$, $\forall i, j \in \text{ITEM}$.

$\text{ESVACIO}(\text{MULTICONJUNTOVACIO}) \equiv \text{TRUE}$

$\text{ESVACIO}(\text{INSERTAR}(A,i)) \equiv \text{FALSE}$

$\text{PERTENECE}(\text{MULTICONJUNTOVACIO},i) \equiv \text{FALSE}$

$\text{PERTENECE}(\text{INSERTAR}(A,i),j) \equiv \text{si } i=j \text{ entonces}$
 TRUE

Sino

$\text{PERTENECE}(A,j)$

Otra manera de definir PERTENECE:

$\text{PERTENECE}(\text{MULTICONJUNTOVACIO},i) \equiv \text{FALSE}$

$\text{PERTENECE}(\text{INSERTAR}(A,i),j) \equiv (i=j) \text{ OR } \text{PERTENECE}(A,j)$

$=$ representa la operación IGUALITEM

ESPECIFICACION ALGEBRAICA

Ejemplo

TIPO: MULTICONJUNTO(ITEM)

Semántica: Para todo $A \in \text{MULTICONJUNTO}$, $\forall i, j \in \text{ITEM}$.

$\text{BORRAR}(\text{MULTICONJUNTOVACIO}, i) \equiv \text{MULTICONJUNTOVACIO}$

$\text{BORRAR}(\text{INSERTAR}(A, i), j) \equiv$ si $i = j$ entonces

$\text{BORRAR}(A, j)$

sino

$\text{INSERTAR}(\text{BORRAR}(A, j), i)$

$=$ *representa la operación IGUALITEM*

Observación: BORRAR borra todas las ocurrencias de un ITEM