



UNIVERSIDAD DE A CORUÑA  
FACULTAD DE INFORMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

---

# Tecnología de la Programación

---

*Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas*

Elena M<sup>a</sup> Hernández Pereira  
Óscar Fontenla Romero

## Bloque didáctico I: Introducción Tema 3

- Título: Arrays, notación y simplificación de expresiones
  
- Unidades de contenido
  - Arrays de una dimensión
  - Simplificación de expresiones
  - Arrays multidimensionales

## Tema 3: Arrays

- o Declaración
  - var b: array [0:2] of integer
  - b[0:2]:integer
- o Dos formas de entender el array:
  1. Conjunto de identificadores clasificados por un índice
    - Ej: b[0], b[1], b[2]      s = { (b[0],4), (b[1],-2), (b[2],7) }
  2. Un solo identificador cuyos valores son funciones
    - Ej: b: {0, 1, 2} → integer      s = { (b,(4, -2, 7)) }

0	→	4
1	→	-2
2	→	7

## Tema 3: Arrays Notación

- o  $b.inf$  y  $b.sup \Rightarrow$  valores extremos del índice de posiciones del array
  - Ej:  $b.inf = 0$        $b.sup = 2$
- o  $dominio(b) = \{ i \mid b.inf \leq i \leq b.sup \}$
- o  $s(b[15]) = U$  ya que  $15 \notin dominio(b)$
- o ¿Significado de  $b[1] := 8$ ?
  1. Cambiar el valor de b[1] por 8
  2. Cambiar el valor de b por (4, 8, 7)
- o Nueva notación: El array (b; i : e) es tal que

$$(b; i : e)[j] = \begin{cases} e & \text{si } i = j \\ b[j] & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

## Tema 3: Arrays Notación

- o  $(b; i:e; j:f; k:g) = (((b; i:e); j:f); k:g)$ 
  - Omisión de paréntesis
  - Los pares  $i:e$  más a la derecha son dominantes y tienen preferencia
- o Predicado auxiliar  $perm(b,c)$ 
  - El array  $c$  es permutación de  $b$
  - Ej:  $b[0:2] = (4, 8, 7)$
  - $perm(b,c)$  es cierto para los valores de  $c$ :
    - $(4, 8, 7), (4, 7, 8), (8, 4, 7), (8, 7, 4), (7, 4, 8), (7, 8, 4)$

## Tema 3: Arrays

- o Simplificación de expresiones:  $(b; i : 5)[j]$

$$\begin{aligned}(b; i : 5)[j] &= 5 \\ &\equiv (i = j \wedge 5 = 5) \vee (i \neq j \wedge b[j] = 5) \\ &\equiv (i = j) \vee (i \neq j \wedge b[j] = 5) \\ &\equiv (i = j \vee i \neq j) \wedge (i = j \vee b[j] = 5) \\ &\equiv T \wedge (i = j \vee b[j] = 5) \\ &\equiv (i = j \vee b[j] = 5)\end{aligned}$$

### Definición

$5=5$  es T + Ley de simplificación del AND

Leyes distributivas

Ley del medio excluido

Ley de simplificación del AND

## Tema 3: Arrays

### o Secciones de un array

$b[0:N-1]$ : integer,  $i, j$  expresiones enteras con  $i \leq j+1$

- $b[i:j] \Rightarrow$  array  $b$  restringido al rango  $i:j$
- $b[0:N-1] \Rightarrow$  array completo
- $b[i:j]$  sección vacía si  $i > j$
- Todos los elementos de  $b$  son menores que  $x$ 
  - $(\forall l \in [0, N): b[l] < x) \equiv b < x$
- El array  $b$  sólo contiene ceros
  - $(\forall l \in [0, N): b[l] = 0) \equiv b = 0$

## Tema 3: Arrays

### o Algunas abreviaturas

- $b[1:4] = x \quad \text{def} \quad (\forall l \in [1, 4]: b[l] = x)$
- $b[1:4] \neq x \quad \text{def} \quad (\forall l \in [1, 4]: b[l] \neq x)$
- $b[0:3] \leq b[3:6] \quad \text{def} \quad (\forall l \in [0, 3], J \in [3, 6]: b[l] \leq b[J])$
- $\neg (b[1:4] = x) \quad \text{def} \quad (\exists l \in [1, 4]: b[l] \neq x)$

### o $x \in b \Rightarrow$ El valor $x$ es igual a uno al menos de los valores de $b[i]$

- $x \in b \equiv (\exists l \in \text{dominio}(b): x = b[l])$

## Tema 3: Arrays Cuadros con arrays

- o Ej: Ordenar un array  $b[0:n-1]$  con valores iniciales  $B[0:n-1]$ 
  - a)  $b[0:k-1]$  ordenado y todos sus elementos son como mucho  $x$
  - b) El valor correspondiente a  $b[k]$  está en  $x$
  - c) Cada valor en  $b[k+1:n-1]$  es al menos  $x$
- o **Formalmente**

$$0 \leq k \leq n \wedge \text{ordenado}(b[0:k-1]) \wedge \text{perm}((b;k:x), B) \wedge b[0:k-1] \leq x \leq b[k+1:n-1]$$

$$\text{ordenado}(b[0:k-1]) = (\forall I \in [0, k-1]: b[I] \leq b[I+1])$$

## Tema 3: Arrays Cuadros con arrays (II)

- o Notación gráfica
 
$$0 \leq k \leq n \wedge b \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & k-1 & k+1 & n-1 \\ \hline \text{Orden} \leq & & & \geq x \\ \hline \end{array} \wedge \text{perm}(B, (b;k:x))$$
  - Partición vacía  $b \begin{array}{|c|c|c|} \hline k & k+1 & n-1 \\ \hline & & \geq x \\ \hline \end{array}$
- o **Inconveniente**
  - *Se pueden olvidar casos particulares*

## Tema 3: Arrays multidimensionales

- o Declaración
  - *var b: array [0:1] of array [1:3] of integer*
- o  $b[i][j] = b[i,j]$
- o Ej:  $b[0:1][1:3] = \{ (16, 17, 18), (21, 22, 23) \}$ 
  - $b[1] = (21, 22, 23)$
  - $b[1][2] = b[1,2] = 22$
- o Notación
  - $b[i][j] := e \Rightarrow (b;[i][j]:e)$
  - *Se incluyen los corchetes por claridad*

## Tema 3: Arrays multidimensionales (II)

- o Un selector ( $\sigma$ ) es una secuencia de subíndices entre corchetes
- o Selector nulo ( $\varepsilon$ ): contiene cero subíndices
- o Concatenador de secuencias ( $\circ$ )
- o Con ello, tenemos:
  - $\sigma \circ \varepsilon = \sigma$
  - $x$  variable simple  $\Rightarrow x \circ \varepsilon$
  - $b \circ \varepsilon \Rightarrow$  array completo
  - $b[0] \Rightarrow$  identificador  $b$  + selector  $[0]$

## Tema 3: Arrays multidimensionales (III)

- o Notación  $(b; \sigma : e)$ 
  - *Definición recursiva sobre la longitud de  $\sigma$*

(1)  $(b; \varepsilon : e) = e$  (caso base)

$$(2) \quad (b; [i]o\sigma : e)[j] = \begin{cases} (b[j]; \sigma : e) & \text{si } i = j \\ b[j] & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

## Tema 3: Arrays multidimensionales (IV)

- o Ejercicio
  - Sea  $c[1:3] = (6,7,8)$  y  $b[0:1][1:3] = \{(0, 1, 2), (3, 4, 5)\}$
- o Evaluar
 

• $(c; \varepsilon : b[1])$	$(b; [1][3] : 9)[0]$
• $(c; \varepsilon : b[1])[2]$	$(b; [1][3] : 9)[1]$
• $(c; 1 : 3)[1]$	$(b; [1][3] : 9)[1][3]$
• $(c; 1 : 3)[2]$	$(b; [1][3] : 9)[1][2]$
• $(c; 1 : 3)[3]$	

## Tema 3: Arrays multidimensionales (IV)

o Solución:

- $(c; \varepsilon : b[1]) = b[1] = (3,4,5)$
- $(c; \varepsilon : b[1])[2] = b[1][2] = 4$
- $(c; 1 : 3)[1] = (c; [1]o\varepsilon:3)[1] = (c[1]; \varepsilon:3) = 3$
- $(c; 1 : 3)[2] = (c; [1]o\varepsilon:3)[2] = c[2] = 7$
- $(c; 1 : 3)[3] = (c; [1]o\varepsilon:3)[3] = c[3] = 8$
- $(b; [1][3] : 9)[0] = b[0] = (0,1,2)$
- $(b; [1][3] : 9)[1] = (b[1]; [3]:9) = (3,4,9)$
- $(b; [1][3] : 9)[1][3] = (b[1]; [3]:9)[3] = (b[1][3]; \varepsilon:9) = 9$
- $(b; [1][3] : 9)[1][2] = (b[1]; [3]:9)[2] = b[1][2] = 4$