



UNIVERSIDAD DE A CORUÑA
FACULTAD DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

Tecnología de la Programación

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Elena Ma 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

- Declaración
 - var b: array [0:2] of integer
 - b[0:2]:integer
 - 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

- $b.inf$ y $b.sup \Rightarrow$ valores extremos del índice de posiciones del array
 - Ej: $b.inf = 0$ $b.sup = 2$
- dominio(b) = { i | b.inf ≤ i ≤ b.sup }
- $s(b[15]) = U$ ya que 15 \notin dominio(b)
- ¿Significado de $b[1] := 8$?
 1. Cambiar el valor de b[1] por 8
 2. Cambiar el valor de b por (4, 8, 7)
- 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

- $(b; i:e; j:f; k:g) = (((b; i:e); j:f); k:g)$
 - *Omisión de paréntesis*
 - *Los pares $i:e$ más a la derecha son dominantes y tienen preferencia*
- 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

- 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

- Secciones de un array

$b[0:N-1]:\text{integer}$, 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
 - $(\forall I \in [0, N): b[I] < x) \equiv b < x$
- El array b sólo contiene ceros
 - $(\forall I \in [0, N): b[I] = 0) \equiv b = 0$

Tema 3: Arrays

- Algunas abreviaturas

- $b[1:4] = x$ **DEF** $(\forall I \in [1, 4]: b[I] = x)$
- $b[1:4] \neq x$ **DEF** $(\forall I \in [1, 4]: b[I] \neq x)$
- $b[0:3] \leq b[3:6]$ **DEF** $(\forall I \in [0, 3], J \in [3, 6]: b[I] \leq b[J])$
- $\neg (b[1:4] = x)$ **DEF** $(\exists I \in [1, 4]: b[I] \neq x)$

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

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

Tema 3: Arrays

Cuadros con arrays

- o Eji: 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**

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

Tema 3: Arrays

Cuadros con arrays (II)

- o Notación gráfica
$$0 \leq k \leq n \wedge b \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & k-1 & k+1 \\ \hline \text{Orden} \leq & & \geq x \\ \hline \end{array} \wedge \text{perm}(B, (b; k; x))$$
 - 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

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

Tema 3: Arrays multidimensionales (II)

- Un selector (σ) es una secuencia de índices entre corchetes
- Selector nulo (ϵ): contiene cero subíndices
- Concatenador de secuencias (o)
 - $\sigma \ o \ \epsilon = \sigma$
 - $x \ variable \ simple \Rightarrow x \ o \ \epsilon$
 - $b \ o \ \epsilon \Rightarrow$ array completo
 - $b[0] \Rightarrow$ identificador b + selector [0]

Tema 3: Arrays multidimensionales (III)

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

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

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

Tema 3: Arrays multidimensionales (IV)

- Ejercicio
- Sea $c[1:3] = (6, 7, 8)$ y $b[0:1][1:3] = \{(0, 1, 2), (3, 4, 5)\}$
- Evaluar
- ($c; \varepsilon : b[1]$)
- ($c; \varepsilon : b[1][2]$)
- ($c; 1 : 3$)[1]
- ($c; 1 : 3$)[2]
- ($c; 1 : 3$)[3]
- ($b; [1][3] : 9$)[0]
- ($b; [1][3] : 9$)[1]
- ($b; [1][3] : 9$)[1][3]
- ($b; [1][3] : 9$)[1][2]

Tema 3: Arrays multidimensionales (IV)

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