Unidad 8

Estructuras Estáticas De Datos: ARRAYS

Objetivos

- Entender la necesidad de agrupar los datos en estructuras que permitan un manejo eficiente de los mismos.
- Aprender los conceptos asociados a arrays: índices, dimensiones, acceso a elementos individuales.
- Saber definir y procesar arrays paralelos.
- Saber definir y usar arrays de índices con significado.
- Saber definir y procesar un array bidimensional.
- String versus array de una dimensión de tipo carácter.
- Hacer uso de las herramientas incorporadas por Java para el uso y proceso de arrays y cadenas.
- Saber definir y usar la estructura de datos más adecuada a cada problema.

Contenidos

- INTRODUCCIÓN
- CONCEPTO DE ESTRUCTURA DE DATOS
  - Abstracción de datos
  - Clasificación de las estructuras de datos
- PERSPECTIVAS DE ANÁLISIS DE UNA ESTRUCTURA DE DATOS
- ARRAYS UNIDIMENSIONALES
  - Nivel Lógico
  - Nivel de Implementación
  - Nivel de aplicación o uso de arrays en programas.
- PASO DE ARRAYS A FUNCIONES
- ARRAYS BIDIMENSIONALES
  - Nivel lógico o abstracto
  - Nivel de implementación
  - Nivel de aplicación o de uso
- PASO DE ARRAYS DE DOS DIMENSIONES A FUNCIONES
- ARRAYS N-DIMENSIONALES
- CADENAS DE CARACTERES
- ARRAYS DE CADENAS

Introducción

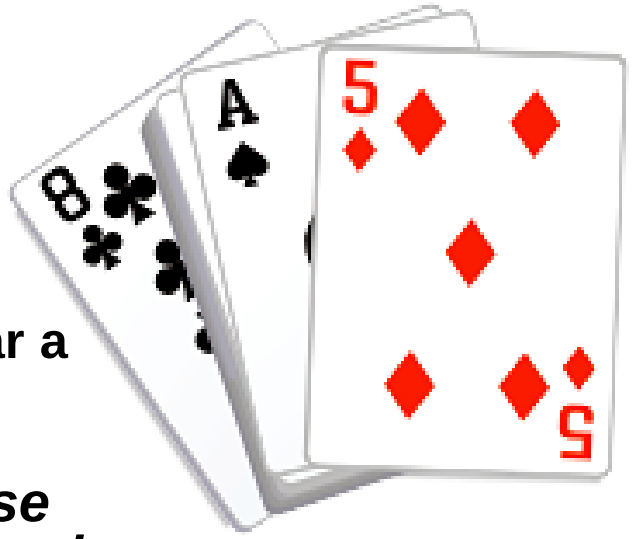
- Las variables, sean simples o de instancias, son estructuras de datos simples que no son eficientes cuando se necesita procesar una cantidad importante de datos.

- Todos los lenguajes de programación incorporan estructuras de datos complejas, por ejemplo arrays, que pueden almacenar una gran cantidad de datos y que por tanto, harán los programas más sencillos y eficientes.

- Niklaus Wirth diseñador de: Euler, Algol W, Pascal, Modula, Modula-2 y Oberon

  - ***Algoritmos + Estructuras de datos = Programas***

Estructura De Datos



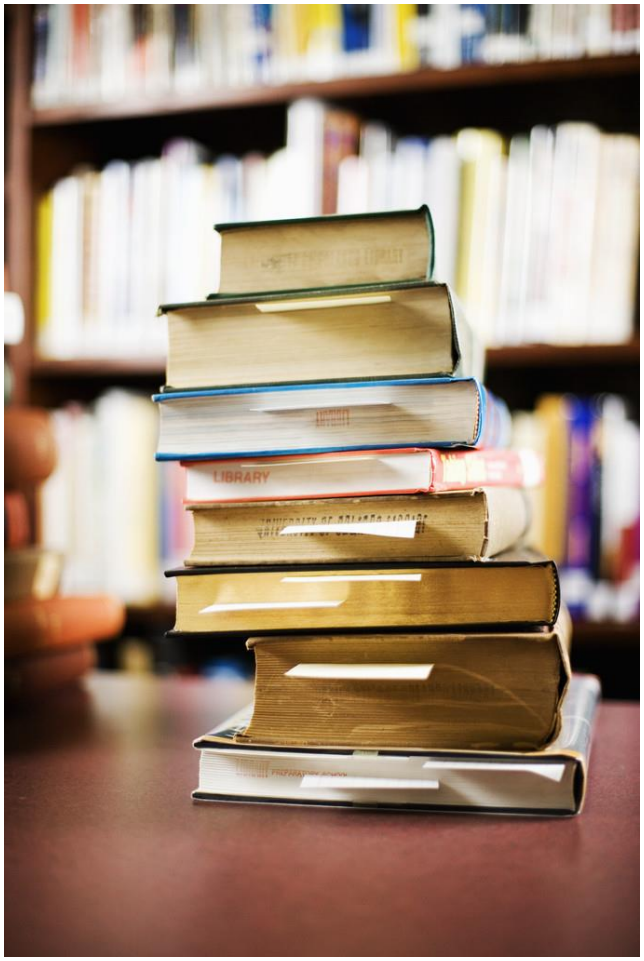
- **Ejemplo:**
  - **Estructura 1º DAM ⇨ para referenciar a todos los alumnos de este curso en lugar de hacerlo uno a uno.**
- **Definición: *conjunto de elementos que se caracteriza por su tipo de dato y la forma de almacenar y recuperar los elementos individuales del grupo*.**
- **Ejemplos:**
  - **Estructura Pared ⇨ Tipo Ladrillo ⇔ Forma de acceder: AlmacenarL (poner ladrillo) y SuprimirL (quitar ladrillo)**
  - **Estructura Bombo bingo ⇨ Tipo Bola bingo ⇔ Forma de acceder: AlmacenarB (meter bola) y Suprimir (sacar bola)**

Estructura De Datos

- **Pilares fundamentales:**

  ***Abstracción de datos*: separación que existe entre la representación interna e implementación y las aplicaciones que las utilizan.**

  ***Encapsulamiento*: encerrar, como en una cápsula, la definición de la estructura de datos y las funciones de acceso.**



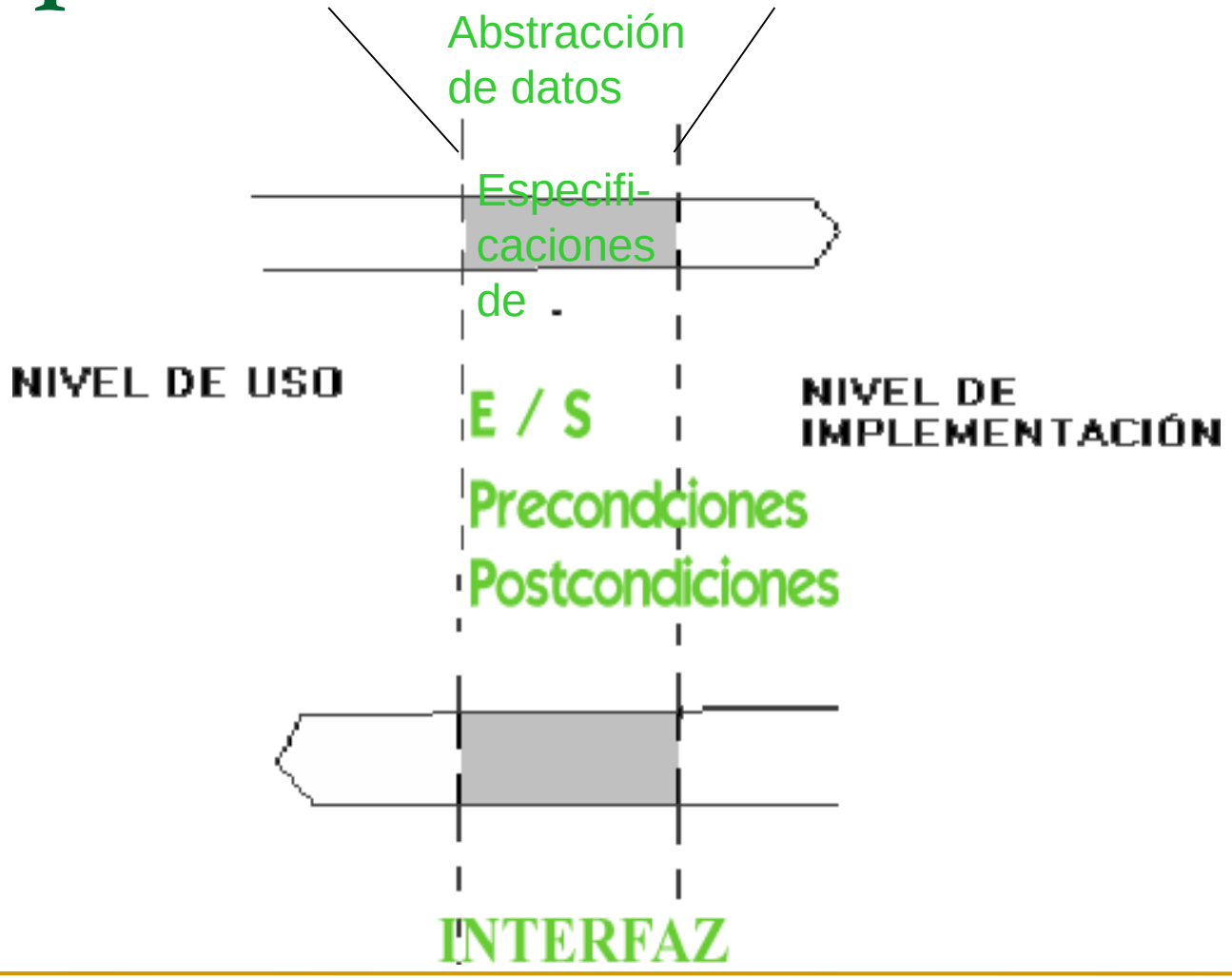
Estructura De Datos

- **Suministradas por Java:**
  - **Arrays, Enumeraciones, Ficheros y clases.**
  - **El programador no se preocupa de su implementación.**
- **No suministradas por Java :**
  - **Listas, Pilas, Colas (¡ojo!, si implementadas como clases), Árboles y Grafos.**
  - **El programador debe implementarlas.**
- **Clasificación.**
  - **Estáticas:**
    - **ocupan una cantidad fija de memoria (debe ser conocida en tiempo de compilación).**
  - **Dinámicas:**
    - **ocupan una cantidad variable de memoria (se va decidiendo en tiempo de ejecución).**

Análisis de una Estructura de datos

- **Nivel abstracto:**
  - **Se define la organización de los datos y se especifican las formas de acceso.**
  - **Ej. Cola de personas: Sucesión de elementos *persona*, donde *colocar (almacenar)* un elemento consiste en ponerlo tras el último que llegó y *sacar (suprimir)* un elemento supone sacar a todos los elementos que tiene delante.**
- **Nivel implementación:**
  - **Se estudian las formas de representación de los datos en memoria y se implementan las funciones de acceso en un lenguaje de codificación.**
  - **Ej. La estructura Cola puede ser implementada con array o dinámicamente,...**
- **Nivel de uso o aplicación:**
  - **Uso de la estructura en un contexto determinado.**
  - **Ej. Cola del cine, Cola del autobús.**

Comunicación entre nivel de uso e implementación



Arrays unidimensionales

Hay que analizarlos desde las tres perspectivas:

- Nivel lógico.
- Nivel implementación.
- Nivel de uso.

Arrays Unid.: Nivel lógico

- Definición: colección ***finita*** de elementos ***homogéneos***, ***ordenados***, que se referencian con un nombre común.

- Función de acceso: ⇨ Estructura estática.
  - Definición formal: Acceso directo a cada elemento a través de índice.
  - Operaciones definidas:

    Las incorpora Java:

    Si Java no las tuviera definidas:
    ConstruirArray
    AccederElemento

    - **Sintaxis:** ***NombreArray [expresión del índice]***
    - **Semántica:** se usa para referenciar un lugar donde:

      Almacenar datos: notas[2] = 10, notas [i] = 0 O bien,

      Recuperar datos (para su tratamiento, no elimina): var = notas[2]
    - **Representación gráfica: pag. 9.**

Arrays Unid.: Nivel Implementación

1. **Reservar memoria.**
2. **Codificar las funciones de acceso.**

→ **Imprescindibles si la estructura no es incorporada por el lenguaje**

- La reserva de memoria se hace con la declaración y creación.

  En Java:

  ***Tipo[ ] nombreArray* = new tipo[tamaño];**

  o bien

  ***Tipo nombreArray [ ]* = new tipo[tamaño];**

  Sin embargo, la convención desaconseja esta última forma; los corchetes identifican el tipo contenedor *array* y deben aparecer junto al tipo de dato.

Arrays Unid.: Nivel Implementación

En Java las funciones de acceso están implementadas

- **Características** :
  - **Cota superior = n-1**
  - **Cota inferior = 0**
  - **Base: es la dirección de la primera casilla, coincide con el *nombreArray***
  - **Tamaño en bytes del array.**

    TamañoBytes = TamañoTipo * LongitudArray.
  - **Localizar un elemento:**

    Dirección de nombreArray [ÍndiceElemento] = Base + ÍndiceElemento * TamañoTipo

ejemplo página 11

Arrays Unid.: Nivel de aplicación I

- **Operaciones prohibidas**
  - Inicializar o asignar de una vez

    entero Array[ ] = 0
    Tabla = 0
    Tabla = Array //salvo si son objetos
  - Leer o escribir de una vez

    Leer (Tabla)
    Escribir (“El array es:”, Tabla)
  - Operaciones aritméticas de una vez

    TotalAcumulado = Tabla + Array

Arrays Unid.: Nivel de aplicación I

- **Operaciones frecuentes**
  - Recorrido: **Ver ejemplos pag. 13**
  - Lectura y escritura: **Pag 13-14**
  - Inicialización

```
Tipo[] NombreArray ={lista de valores};
```

ejemplos página 14

```
int  [  ] array = {0, 1, 2, 3, 4};
array[0] = 0;
array[1] = 1; notas.length
....
for (i = 0; i < MAX; i++)  // Recorrido para inicializar
                    array[ i ] = 0;
```

array.length

PruebaArray.*java*

Ejercicio: programa que lea datos de teclado, los almacene en un array y a continuación pinte en pantalla los elementos que ocupan las posiciones pares y dicha posición. Se cuenta en el orden natural.

For extendido

- Aparece a partir de Java 5
- Realiza recorridos completos de colecciones
- No se necesita el número de elementos a recorrer.
- **Sintaxis:**

```
for (TipoARecorrer nomVariableTemp:nomArray)
{Instrucciones}
```

  - Para cada elemento del tipo `TipoARecorrer` que se encuentre dentro de la colección `nomArray` ejecuta las `Instrucciones` que se indican.
  - La variable local-temporal `nomVariableTemp`:
    - almacena en cada paso el objeto que se visita,
    - sólo existe durante la ejecución del ciclo y desaparece después.
    - Debe ser del mismo tipo que los elementos a recorrer.

Ejemplo de For extendido

```
class ForeachEjemplo{
  public static void main(String args[]){
         String [] arrStr = {"1", "2", "3", "4", "5"};
         for(String elemento : arrStr) {
                        System.out.println(elemento);
         }
   }
}
```

¡Ojo!, solo se utiliza si vamos a recorrer completamente el array desde la casilla primera a la última

Nivel de aplicación II

- **Índices con significado**: El índice tiene un contenido semántico.

  Ejemplo PruebaArray*.java*

- **Arrays paralelos**: Se procesan en orden casillas correspondientes.

- Paso de arrays a funciones:

  Paso de la estructura completa.

  Paso de un elemento en particular.

Pag.

Ej. PasoParArrays*.java*

Arrays bidimensionales

Hay que analizarlos desde las tres perspectivas:

- Nivel lógico.
- Nivel implementación.
- Nivel de uso.

Arrays Bid.: Nivel lógico

- **Definición:**
  - **Directa**

    Colección *finita* de elementos, *homogéneos, ordenados* en dos dimensiones, que se referencian bajo un nombre común.

    ⇨ Estructura estática.

  - **Recursiva:**

    Es un array de una dimensión en el que cada elemento es a su vez un array de una dimensión.

Arrays Bid.: Nivel lógico

- Función de acceso:
  - Definición: Acceso directo a través de dos índices.

    Java la incorpora

    Si Java no la tuviera definida:
    ConstruirArray
    AccederElemento

    - **Sintaxis:** ***Nombre_Array [expresiónIndice1] [expresiónIndice2]***
    - **Semántica:** la función de acceso se usa para referenciar un lugar donde:

      Almacenar datos: notas[2] [1] = 10 o

      Recuperar datos: var = notas[2][1]

    - **Representación gráfica**: ver pag. 21.

Arrays Bid.: Nivel Implementación

1. **Reservar memoria.** → **Imprescindibles si no las incorpora el lenguaje**
2. **Codificar las funciones de acceso.**

- La reserva de memoria se hace con la declaración:

tipo [ ][ ]NombreArray

[= {lista de valores}]; **Pag. 22**

- Las funciones de acceso están implementadas, estudiaremos **características y funcionamiento interno** tenidos en cuenta para dicha implementación :
  - **2 Cotas superiores = FILAS-1,COLUMNAS-1**
  - **2 Cotas inferiores = 0 y 0**
  - **Base: dirección de la primera casilla que coincide con el *nombreArray*** que equivale a ***nombreArray[0][0]*.**
  - **Tamaño_tipo (bytes) de un elemento.**

Más sobre funcionamiento interno

- Tamaño_tipo, cantidad de bytes que ocupa un elemento.
- El tamaño en bytes de un array bid.:

  Tamaño_bytes = Filas * Columnas * Tamaño_tipo

- Localizar un elemento:

  nombreArray [FIL][COL] = Base + (Columnas * FIL + COL) * Tamaño_tipo

ejemplo en apuntes

Nivel de aplicación

- **Operaciones prohibidas**
  - Las mismas que los arrays unidimensionales.
- **Operaciones frecuentes**
  1. Acceso aleatorio o directo a cualquier elemento.
  2. **Recorrido del array:** Acceso de forma sistemática a cada elemento por filas o por columnas.
  3. Procesar una fila.
  4. Procesar una columna.
  5. Procesar una o las dos diagonales.

Ver página 26

Nivel de aplicación

- **Paso de arrays bidimensionales a funciones**
  - función.

    Int [ ][ ] Func1 (int filas, int columnas)
  - procedimiento.

    void Proced1 (int [ ][ ] Arr);
  - La llamada sigue realizándose, como con los arrays de una dimensión, enviando el nombre del array.

    Proced1 (matriz);

    matriz = Func1 (fil, col);

Ejercicio página 29
(Análisis)

Ejercicio

- **Implementar una clase para manejo de matrices matemáticas que realice operaciones sobre matrices cuadradas:**
  - Cargar matrices aleatoriamente y desde teclado
  - Imprimir
  - Inicializar a cero
  - Crear la matriz unidad
  - Sumar matrices
  - Restar
  - Multiplicar
  - Hallar la traspuesta
  - Sumar los elementos de la diagonal principal

Cadenas/arrays de cadenas

- **Una cadena es un array de tipo char y puede ser recorrido igual que el resto de arrays de cualquier otro tipo de datos, pero no en Java.**

```
String array; //inmutable
char[] array;
```

- **Un array de cadenas puede ser tratado como un array de una dimensión y como un array de dos dimensiones.**

```
String [] array //inmutable
char[][]array
```

“Si piensas que los usuarios de tus programas son idiotas, sólo los idiotas usarán tus programas”

Linus Torvalds - "padre" de Linux