Archivos

Un archivo o fichero es una colección de datos homogéneos almacenados en un soporte físico del computador que puede ser permanente.

Datos homogéneos: Almacena colecciones de datos del mismo tipo (igual que arrays / vectores)

Cada elemento almacenado en un fichero se denomina registro, que se compone de campos.

Puede ser almacenado en diversos soportes (Disco duro, disquete, …)

Tipos de operaciones

- Operación de **Creación**
- Operación de **Apertura**. Varios modos:
    - Sólo lectura
    - Sólo escritura
    - Lectura y Escritura
- Operaciones de **lectura** / **escritura**
- Operaciones de **inserción** / **borrado**
- Operaciones de **renombrado** / **eliminación**
- Operación de **desplazamiento** dentro de un fichero
- Operación de **cierre**

Operaciones para el manejo habitual de un fichero:

1.- **Crearlo** (sólo si no existía previamente)
2.- **Abrirlo**
3.- **Operar** sobre él (lectura/escritura, inserción, borrado, etc.)
4.- **Cerrarlo**

Clasificación de los ficheros según la organización de los registros en memoria:

- **Organización Secuencial**: Registros almacenados consecutivamente en memoria según el orden lógico en que se han ido insertando.

- **Organización Directa o Aleatoria**: El orden físico de almacenamiento en memoria puede no coincidir con el orden en que han sido insertados.

- **Organización Indexada.**
    - Dos ficheros:
    - Fichero de datos: Información
    - Fichero de índice: Contiene la posición de cada uno de los registros en el fichero de datos

Clasificación de los ficheros según el acceso a la información almacenada:

- **Acceso secuencial:** Para acceder a un registro es necesario pasar por todos los anteriores. Ej: Cinta de Casete

- **Acceso directo o aleatorio:** Se puede acceder a un registro sin pasar por todos los anteriores. Ej: Disco Duro.

Clasificación de los ficheros según el tipo de la información almacenada:

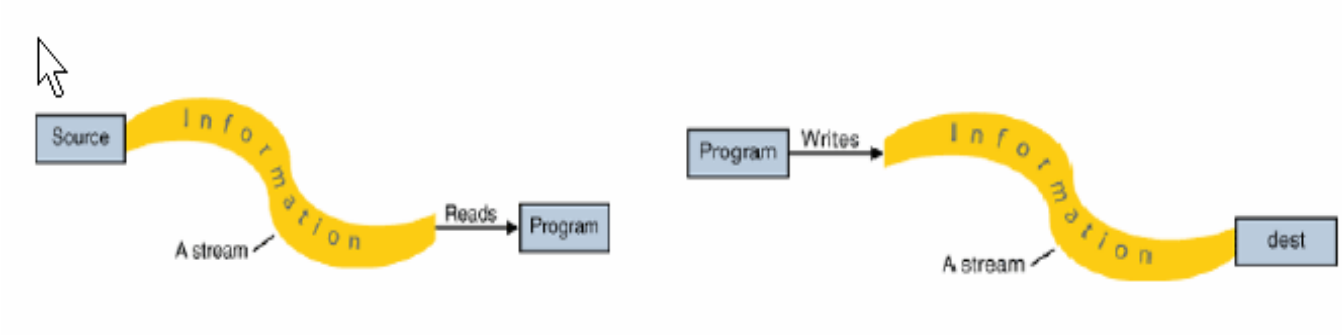
- **Ficheros Binarios**: Almacenan secuencias de dígitos binarios (ej: ficheros que almacenan enteros, floats,…)

- **Ficheros de Texto**: Almacenan caracteres alfanuméricos en un formato estándar (ASCII, Unicode, UTF8, UTF16, etc.). Pueden ser leídos y/o modificados por aplicaciones denominadas editores de texto (Ej: Notepad, etc.).

ENTRADA/SALIDA DE DATOS EN JAVA.

Los programas necesitan comunicarse con su entorno, tanto para recoger datos e información que deben procesar, como para devolver los resultados obtenidos. La manera de representar estas entradas y salidas en ***Java*** es a base de ***streams*** (flujos de datos). Un ***stream*** es una conexión entre el programa y la fuente o destino de los datos. La información se traslada ***en serie*** (un carácter a continuación de otro) a través de esta conexión. Esto da lugar a una forma general de representar muchos tipos de comunicaciones.

Por ejemplo, cuando se quiere imprimir algo en pantalla, se hace a través de un stream que conecta el monitor al programa. Se da a ese stream la orden de escribir algo y éste lo traslada a la pantalla. Este concepto es suficientemente general para representar la lectura/escritura de archivos, la comunicación a través de Internet o la lectura de la información de un sensor a través del puerto en serie.



CLASES DE JAVA PARA LECTURA Y ESCRITURA DE DATOS

El paquete java.io contiene las clases necesarias para la comunicación del programa con el exterior. Dentro de este paquete existen dos familias de jerarquías distintas para la entrada/salida de datos. La diferencia principal consiste en que una opera con bytes y la otra con caracteres (el carácter de Java está formado por dos bytes porque sigue el código Unicode). En general, para el mismo fin hay dos clases que manejan bytes (una clase de entrada y otra de salida) y otras dos que manejan caracteres.

Desde Java 1.0, la entrada y salida de datos del programa se podía hacer con clases derivadas de InputStream (para lectura) y OutputStream (para escritura). Estas clases tienen los métodos básicos read() y write() que manejan bytes y que no se suelen utilizar directamente. La Figura 9.1 muestra las clases que derivan de InputStream y la Figura 9.2 las que derivan de OutputStream.

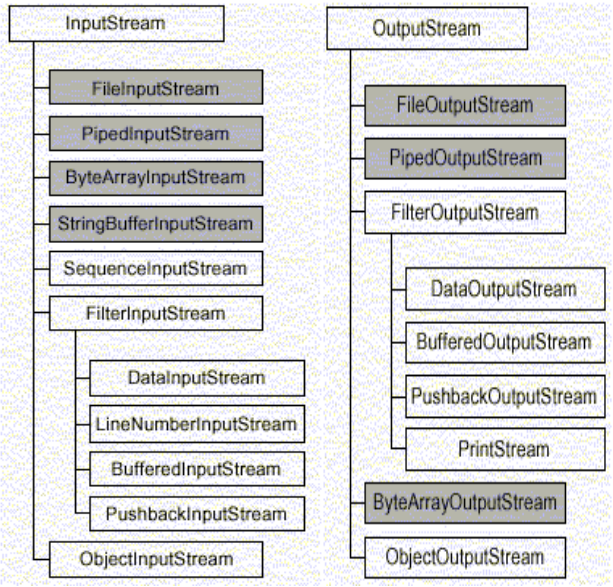


Figura 9.1. Jerarquía de clases InputStream.

Figura 9.2. Jerarquía de clases OutputStream.

En Java 1.1 aparecieron dos nuevas familias de clases, derivadas de Reader y Writer, que manejan caracteres en vez de bytes. Estas clases resultan más prácticas para las aplicaciones en las que se maneja texto. Las clases que heredan de Reader están incluidas en la Figura 9.3 y las que heredan de Writer en la Figura 9.4.

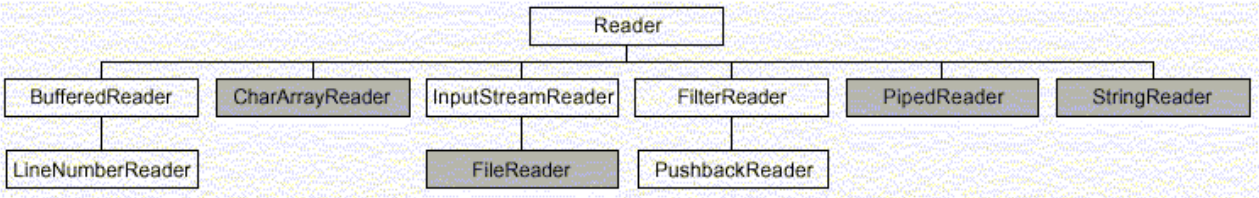


Figura 9.3. Jerarquía de clases Reader.

Figura 9.4. Jerarquía de clases Writer.

En las cuatro últimas figuras las clases con fondo gris definen de dónde o a dónde se están enviando los datos, es decir, el dispositivo con que conecta el stream. Las demás (fondo blanco) añaden características particulares a la forma de enviarlos. La intención es que se combinen para obtener el comportamiento deseado. Por ejemplo:

```
BufferedReader in = new BufferedReader(new FileReader(".profile"));
```

Con esta línea se ha creado un stream que permite leer del archivo .profile. Además, se ha creado a partir de él un objeto BufferedReader (que aporta la característica de utilizar buffer). Los caracteres que lleguen a través del FileReader pasarán a través del BufferedReader, es decir utilizarán el buffer.A la hora de definir una comunicación con un dispositivo siempre se comenzará determinando el origen o destino de la comunicación (clases en gris) y luego se le añadirán otras características (clases en blanco). Se recomienda utilizar siempre que sea posible las clases Reader y Writer, dejando las de Java 1.0 para cuando sean imprescindibles. Algunas tareas como la serialización y la compresión necesitan las clases InputStream y OutputStream.

Los nombres de las clases de java.io

Las clases de java.io siguen una nomenclatura sistemática que permite deducir su función a partir de las palabras que componen el nombre, tal como se describe en la Tabla 9.1.

Palabra	Significado
InputStream, OutputStream	Lectura/Escritura de bytes
Reader, Writer	Lectura/Escritura de caracteres
File	Archivos
String, CharArray, ByteArray, StringBuffer	Memoria (a través del tipo primitivo indicado)
Piped	Tubo de datos
Buffered	Buffer
Filter	Filtro
Data	Intercambio de datos en formato propio de Java
Object	Persistencia de objetos
Print	Imprimir

Tabla 9.1. Palabras identificativas de las clases de java.io.

Clases que indican el origen o destino de los datos

La Tabla 9.2 explica el uso de las clases que definen el lugar con que conecta el stream.

Clases	Función que realizan
FileReader, FileWriter, FileInputStream y FileOutputStream	Son las clases que leen y escriben en **archivos** de disco. Se explicarán luego con más detalle.
StringReader, StringWriter, CharArrayReader, CharArrayWriter, ByteArrayInputStream, ByteArrayOutputStream, StringBufferInputStream	Estas clases tienen en común que se comunican con la **memoria** del ordenador. En vez de acceder del modo habitual al contenido de un String, por ejemplo, lo leen como si llegara carácter a carácter. Son útiles cuando se busca un modo general e idéntico de tratar con todos los dispositivos que maneja un programa.
PipedReader, PipedWriter, PipedInputStream, PipedOutputStream	Se utilizan como un "tubo" o conexión bilateral para transmisión de datos. Por ejemplo, en un programa con dos threads pueden permitir la comunicación entre ellos. Un thread tiene el objeto PipedReader y el otro el PipedWriter. Si los streams están conectados, lo que se escriba en el PipedWriter queda disponible para que se lea del PipedReader. También puede comunicar a dos programas distintos.

Tabla 9.2. Clases que indican el origen o destino de los datos.

Clases que añaden características

La Tabla 9.3 explica las funciones de las clases que alteran el comportamiento de un stream ya definido.

Clases	Función que realizan
BufferedReader, BufferedWriter, BufferedInputStream, BufferedOutputStream	Como ya se ha dicho, añaden un **buffer** al manejo de los datos. Es decir, se reducen las operaciones directas sobre el dispositivo (lecturas de disco, comunicaciones por red), para hacer más eficiente su uso. ***BufferedReader*** por ejemplo tiene el método ***readLine()*** que lee una línea y la devuelve como un String.
InputStreamReader, OutputStreamWriter	Son clases puente que permiten **convertir** streams que utilizan bytes en otros que manejan caracteres. Son la única relación entre ambas jerarquías y no existen clases que realicen la transformación inversa.
ObjectInputStream, ObjectOutputStream	Pertenecen al mecanismo de la **serialización** y se explicarán más adelante.
FilterReader, FilterWriter, FilterInputStream, FilterOutputStream	Son clases base para aplicar diversos **filtros** o procesos al stream de datos. También se podrían extender para conseguir comportamientos a medida.
DataInputStream, DataOutputStream	Se utilizan para escribir y leer datos directamente en los formatos propios de Java. Los convierten en algo ilegible , pero independiente de plataforma y se usan por tanto para **almacenaje** o para **transmisiones** entre ordenadores de distinto funcionamiento.
PrintWriter, PrintStream	Tienen métodos adaptados para **imprimir** las variables de Java con la apariencia normal. A partir de un boolean escriben “true” o “false”, colocan la coma de un número decimal, etc.

Tabla 9.3. Clases que añaden características.

LECTURA Y ESCRITURA DE ARCHIVOS

Aunque el manejo de archivos tiene características especiales, se puede utilizar lo dicho hasta ahora para las entradas y salidas estándar con pequeñas variaciones. Java ofrece las siguientes posibilidades:

Existen las clases FileInputStream y FileOutputStream (extendiendo InputStream y OutputStream) que permiten leer y escribir bytes en archivos. Para archivos de texto son preferibles FileReader (desciende de Reader) y FileWriter (desciende de Writer), que realizan las mismas funciones. Se puede construir un objeto de cualquiera de estas cuatro clases a partir de un String que contenga el nombre o la dirección en disco del archivo o con un objeto de la clase File que representa dicho archivo. Por ejemplo el código

```
FileReader fr1 = new FileReader("archivo.txt");
```

es equivalente a:

```
File f = new File("archivo.txt");
FileReader fr2 = new FileReader(f);
```

Si no encuentran el archivo indicado, los constructores de FileReader y FileInputStream pueden lanzar la excepción java.io.FileNotFoundException. Los constructores de FileWriter y FileOutptStream pueden lanzar java.io.IOException. Si no encuentran el archivo indicado, lo crean nuevo. Por defecto, estas dos clases comienzan a escribir al comienzo del archivo. Para escribir detrás de lo que ya existe en el archivo ("append"), se utiliza un segundo argumento de

tipo boolean con valor true:

```
FileWriter fw = new FileWriter("archivo.txt", true);
```

Las clases que se explican a continuación permiten un manejo más fácil y eficiente que las vistas hasta ahora.

Clase File

Un objeto de la clase File puede representar un archivo o un directorio. Tiene los siguientes constructores:

```
File(String name)
File(String dir, String name)
File(File dir, String name).
```

Se puede dar el nombre de un archivo, el nombre y el directorio, o sólo el directorio, como path absoluto y como path relativo al directorio actual. Para saber si el archivo existe se puede llamar al método boolean exists().

```
File f1 = new File("/usr/bin/vi"); // La barra '\' se escribe '\\'
File f2 = new File("/usr/bin"); // Un directorio
File f3 = new File(f2, "vi"); // Es igual a f1
```

Si File representa un archivo que existe los métodos de la Tabla 9 .6 dan información de él.

Métodos	Función que realizan
boolean isFile()	true si el archivo existe
long length()	tamaño del archivo en bytes
long lastModified()	fecha de la última modificación
boolean canRead()	true si se puede leer
boolean canWrite()	true si se puede escribir
delete()	borrar el archivo
RenameTo(File)	cambiar el nombre

Tabla 9.6. Métodos de File para archivos.

Si representa un directorio se pueden utilizar los de la Tabla 9.7:

Métodos	Función que realizan
boolean isDirectory()	true si existe el directorio
mkdir()	crear el directorio
delete()	borrar el directorio
String[] list()	devuelve los archivos que se encuentran en el directorio

Tabla 9.7. Métodos de File para directorios.

Por último, otros métodos incluidos en la Tabla 9.8 devuelven la trayectoria del archivo de distintas maneras.

Métodos	Función que realizan
String getPath()	Devuelve el path que contiene el objeto File
String getName()	Devuelve el nombre del archivo
String getAbsolutePath()	Devuelve el path absoluto (juntando el relativo al actual)
String getParent()	Devuelve el directorio padre

Tabla 9.8. Métodos de File que devuelven la trayectoria.

Lectura de archivos de texto

Se puede crear un objeto BufferedReader para leer de un archivo de texto de la siguiente manera:

```
BufferedReader br = new BufferedReader(new FileReader("archivo.txt"));
```

Utilizando el objeto de tipo BufferedReader se puede conseguir exactamente lo mismo que en las secciones anteriores utilizando el método readLine() y la clase StringTokenizer. En el caso de archivos es muy importante utilizar el buffer puesto que la tarea de escribir en disco es muy lenta respecto a los procesos del programa y realizar las operaciones de lectura de golpe y no de una en una hace mucho más eficiente el acceso. Por ejemplo:

```
// Lee un archivo entero de la misma manera que de teclado
String texto = new String();
try {
FileReader fr = new FileReader("archivo.txt");
entrada = new BufferedReader(fr);
String s;
while((s = entrada.readLine()) != null)
texto += s;
entrada.close();
     }
catch(java.io.FileNotFoundException fnfex) {
System.out.println("Archivo no encontrado: " + fnfex);
     }
catch(java.io.IOException ioex)
    {
    }
```

Escritura de archivos de texto

La clase PrintWriter es la más práctica para escribir un archivo de texto porque posee los métodos print(cualquier tipo) y println(cualquier tipo), idénticos a los de System.out (de clase PrintStream).

Un objeto PrintWriter se puede crear a partir de un BufferedWriter (para disponer de buffer), que se crea a partir del FileWriter al que se la pasa el nombre del archivo. Después, escribir en el archivo es tan fácil como en pantalla. El siguiente ejemplo ilustra lo anterior:

```
try {
FileWriter fw = new FileWriter("escribeme.txt");
BufferedWriter bw = new BufferedWriter(fw);
PrintWriter salida = new PrintWriter(bw);
salida.println("Hola, soy la primera línea");
salida.close();
// Modo append
bw = new BufferedWriter(new FileWriter("escribeme.txt", true));
salida = new PrintWriter(bw);
salida.print("Y yo soy la segunda. ");
double b = 123.45;
salida.println(b);
salida.close();
}
cacth(java.io.IOException ioex)
{
}
```

Archivos que no son de texto

DataInputStream y DataOutputStream son clases de Java 1.0 que no han sido alteradas hasta ahora. Para leer y escribir datos primitivos directamente (sin convertir a/de String) siguen siendo más útiles estas dos clases. Son clases diseñadas para trabajar de manera conjunta. Una puede leer lo que la otra escribe, que en sí no es algo legible, sino el dato como una secuencia de bytes. Por ello se utilizan para almacenar datos de manera independiente de la plataforma (o para mandarlos por una red entre ordenadores muy distintos). El problema es que obligan a utilizar clases que descienden de InputStream y OutputStream y por lo tanto algo más complicadas de utilizar. El siguiente código primero escribe en el archivo prueba.dat para después leer los datos escritos:

```
 // Escritura de una variable double
DataOutputStream dos = new DataOutputStream(
new BufferedOutputStream(
new FileOutputStream("prueba.dat")));
double d1 = 17/7;
dos.writeDouble(d);
dos.close();
// Lectura de la variable double
DataInputStream dis = new DataInputStream(
new BufferedInputStream(
new FileInputStream("prueba.dat")));
double d2 = dis.readDouble();
```

SERIALIZACIÓN

La serialización es un proceso por el que un objeto cualquiera se puede convertir en una secuencia de bytes con la que más tarde se podrá reconstruir dicho objeto manteniendo el valor de sus variables. Esto permite guardar un objeto en un archivo o mandarlo por la red. Para que una clase pueda utilizar la serialización, debe implementar la interface Serializable, que no define ningún método. Casi todas las clases estándar de Java son serializables. La clase MiClase se podría serializar declarándola como:

```
public class MiClase implements Serializable { }
```

Para escribir y leer objetos se utilizan las clases ObjectInputStream y ObjectOutputStream, que cuentan con los métodos writeObject() y readObject(). Por ejemplo:

```
ObjectOutputStream objout = new ObjectOutputStream(new FileOutputStream("archivo.x"));
String s = new String("Me van a serializar");
objout.writeObject(s);
ObjectInputStream objin = new ObjectInputStream(new FileInputStream("archivo.x"));
String s2 = (String)objin.readObject();
```

Es importante tener en cuenta que readObject() devuelve un Object sobre el que se deberá hacer un cast para que el objeto sea útil. La reconstrucción necesita que el archivo *.class esté al alcance del programa (como mínimo para hacer este cast).

Al serializar un objeto, automáticamente se serializan todas sus variables y objetos miembro. A su vez se serializan los que estos objetos miembro puedan tener (todos deben ser serializables). También se reconstruyen de igual manera. Si se serializa un Vector que contiene varios Strings, todo ello se convierte en una serie de bytes. Al recuperarlo la reconstrucción deja todo en el lugar en que se guardó.

Si dos objetos contienen una referencia a otro, éste no se duplica si se escriben o leen ambos del mismo stream. Es decir, si el mismo String estuviera contenido dos veces en el Vector, sólo se guardaría una vez y al recuperarlo sólo se crearía un objeto con dos referencias contenidas en el vector.

Control de la serialización

Aunque lo mejor de la serialización es que su comportamiento automático es bueno y sencillo, existe la posibilidad de especificar cómo se deben hacer las cosas.
La palabra clave transient permite indicar que un objeto o variable miembro no sea serializado con el resto del objeto. Al recuperarlo, lo que esté marcado como transient será 0, null o false (en esta operación no se llama a ningún constructor) hasta que se le dé un nuevo valor. Podría ser el caso de un password que no se quiere guardar por seguridad.
Las variables y objetos static no son serializados. Si se quieren incluir hay que escribir el código que lo haga. Por ejemplo, habrá que programar un método que serialice los objetos estáticos al que se llamará después de serializar el resto de los elementos. También habría que recuperarlos explícitamente después de recuperar el resto de los objetos. Las clases que implementan Serializable pueden definir dos métodos con los que controlar la serialización. No están obligadas a hacerlo porque una clase sin estos métodos obtiene directamente el comportamiento

por defecto. Si los define serán los que se utilicen al serializar:

```
private void writeObject(ObjectOutputStream stream) throws IOException
private void readObject(ObjectInputStream stream) throws IOException
```

El primero permite indicar qué se escribe o añadir otras instrucciones al comportamiento por defecto. El segundo debe poder leer lo que escribe writeObject(). Puede usarse por ejemplo para poner al día las variables que lo necesiten al ser recuperado un objeto. Hay que leer en el mismo orden en que se escribieron los objetos.

Se puede obtener el comportamiento por defecto dentro de estos métodos llamando a stream.defaultWriteObject() y stream.defaultReadObject()

Para guardar explícitamente los tipos primitivos se puede utilizar los métodos que proporcionan ObjectInputStream y ObjectOutputStream, idénticos a los de DataInputStream y DataOutputStream (writeInt(), readDouble(), ...) o guardar objetos de sus clases equivalentes (Integer, Double...).

Por ejemplo, si en una clase llamada Tierra se necesita que al serializar un objeto siempre le acompañe la constante g (9,8) definida como static el código podría ser:

```
static double g = 9.8;
private void writeObject(ObjectOutputStream stream) throws IOException {
stream.defaultWriteObject();
stream.writeDouble(g);
}
private void readObject(ObjectInputStream stream) throws IOException {
stream.defaultReadObject();
g = stream.readDouble(g);
}
```