Streams

Uma "stream" é uma abstracção que representa uma **fonte** genérica de entrada de dados ou um **destino** genérico para escrita de dados que é definida independentemente do dispositivo físico concreto. Todas as classes que implementam streams em Java são subclasses das classes abstractas

InputStream e **OutputStream** para ler/ escrever bytes

e das classes abstractas

Reader e **Writer** para ler /escrever caracteres (texto).

Subclasses de InputStream e de Reader são fontes de dados

Subclasses de OutputStream e de Writer são destinos de dados

Uma stream é uma sequência de items de dados, geralmente bytes de 8 bits.

Hierarquia de classes ➔

OutpuStream

|__ ByteArrayOutputStream

|__**FileOutpuStream**

|__FilterOutputStream

| |__BufferedOutputStream

| |__**DataOutputStream**

|__PipedOutputStream

|__**ObjectOutputStream**

InputStream

|__ ByteArrayInputStream

|__**FileInputStream**

|__FilterInputStream

| |__BufferedInputStream

| |__**DataInputStream**

|__PipedInputStream

|__**ObjectInputStream**

Writer

|__**BufferedWriter**

| |__LineNumberWriter

|__**PrintWriter**

|__OutputStreamWriter

| |__**FileWriter**

|__PipedWriter

|__StringWriter

|__CharArrayWriter

Reader

|__**BufferedReader**

| |__LineNumberReader

|__InputStreamReader

| |__**FileReader**

|__PipedReader

|__StringReader

|__CharArrayReader

Input / Output de baixo nível

Para ler ou escrever num ficheiro temos de criar um objecto do tipo "stream" que depois é associado a um objecto do tipo File.

As classes **FileInputStream** e **FileOutputStream** definem objectos do tipo stream que nos permitem ler / escrever sequências de bytes em ficheiros.

Exemplo:

```
import java.io.*;
public class Um {
  public static void main(String []args){
    // criar o objecto do tipo File, ficheiro:
    File ficheiro = new File( "teste.dat" );
    try {
// associar um objecto do tipo FileOutputStream a um ficheiro
      FileOutputStream os =
                                  new FileOutputStream ( ficheiro);
```

```
// try {
...
    byte [] arrayBytes = { 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 };
 // escrever um array de bytes no ficheiro
    os.write( arrayBytes);
 // depois de concluir a escrita, devemos  fechar a stream *
    os.close();
   }
  // os métodos de acesso a ficheiros lançam excepções do
// tipo IOException
   catch (IOException e){
     System.out.println (e.getMessage());
   }
 }}
```

* Os dados são previamente escritos em memória principal, num buffer de memória temporário (cache).

Quando o buffer fica cheio, são copiados para o disco. Se quando o programa termina o buffer não foi fechado, podem perder-se dados que ainda não foram copiados para disco.

Para **ler** os dados do ficheiro usamos o método **read** da classe **FileInputStream**

```
import java.io.*;
public class dois {
 public static void main(String []args){
    File ficheiro = new File( "teste.dat" );
    // podemos saber o tamanho do ficheiro
    int tamanhoFicheiro = (int)ficheiro.length();
    byte [] arrayBytes = new byte [tamanhoFicheiro];
    try {
      // criamos  um objecto do tipo FileInputStream que
  associamos ao ficheiro
     FileInputStream is = new FileInputStream ( ficheiro );
     // ler os dados
      arrayBytes = is.read ();
     for (int i=0; i<tamanhoFicheiro; i++){
        System.out.println( arrayBytes[i]);
    }   is.close() ...
```

Input / Output de alto nível

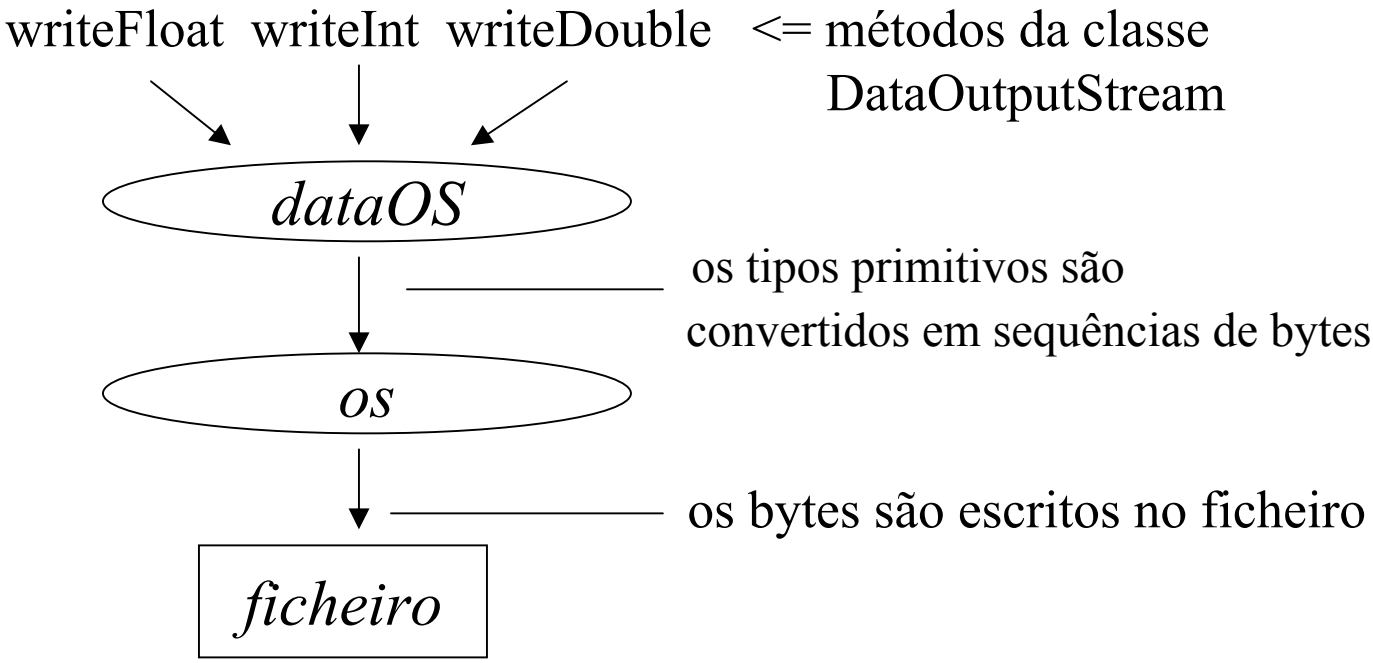
A classe **DataOutputStream** permite-nos fazer o output de tipos primitivos de dados, convertendo-os em sequências de bytes.

Esta classe fornece um acesso de mais alto nível para aceder a um ficheiro. Não está ligada directamente a um objecto do tipo file mas sim a um objecto do tipo **FileOutputStream**.

```
File ficheiro = new File("teste2.dat");

FileOutputStream os = new FileOutputStream( ficheiro);

DataOutputStream dataOS = new DataOutputStream(os );
```



Exemplo:

```
File ficheiro = new File("teste2.dat");
 try {
 FileOutputStream os = new FileOutputStream( ficheiro);
 DataOutputStream dataOS = new DataOutputStream(os );
 dataOS.writeInt ( 123456789);
 dataOS.writeLong(123456L);
 dataOS.writeFloat(777.3F);
 dataOS.writeDouble(88888888.9D);
 dataOS.writeChar('A');
 dataOS.writeBoolean (false);
 dataOS.close();
 }
 catch (IOException e){
   System.out.println(e.getMessage());
 }
```

Para ler,

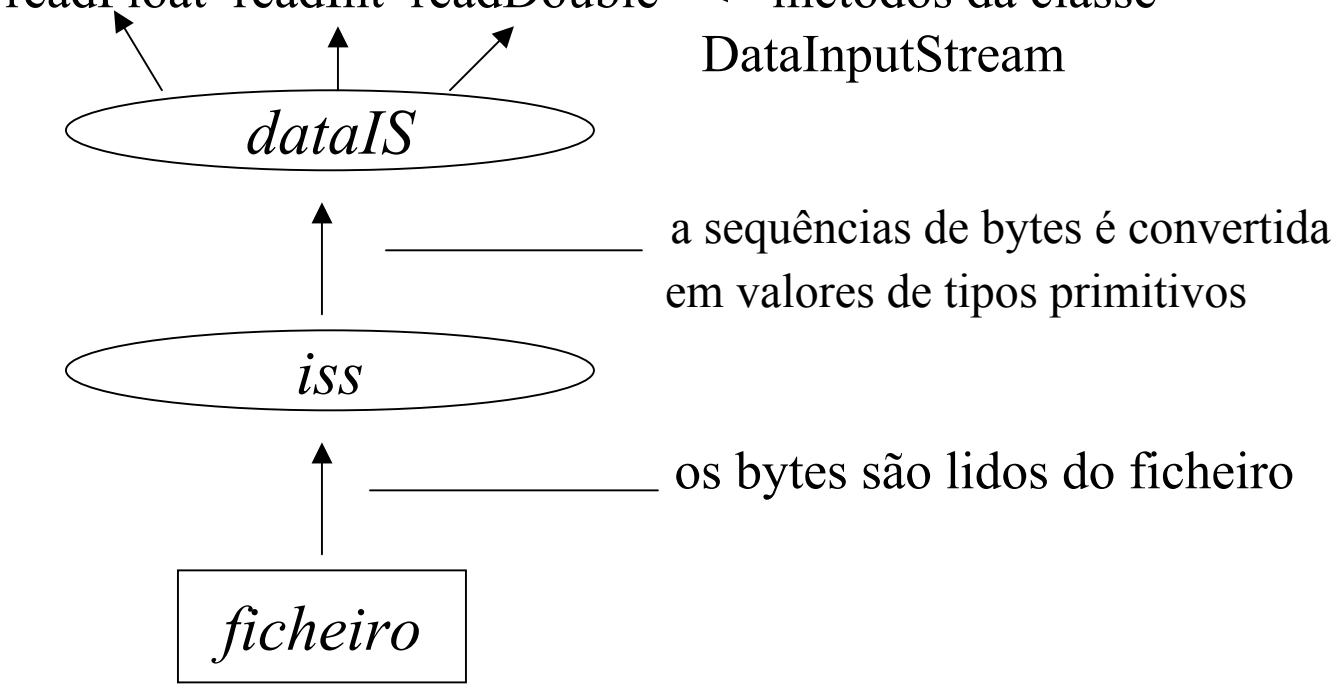
revertemos o processo, usando as classes **FileInputStream e DataInputStream**:

Os dados terão que ser lidos pela mesma ordem porque foram escritos.

```
File ficheiro = new File("teste2.dat");

FileInputStream is = new FileInputStream( ficheiro);

DataInputStream dataIS = new DataInputStream( is );
```



```
...
File ficheiro = new File("teste2.dat");
  try {
  FileInputStream is = new FileInputStream( ficheiro);
  DataInputStream dataIS = new DataInputStream( is );
  System.out.println(dataIS.readInt ());
  System.out.println(dataIS.readLong());
  System.out.println(dataIS.readFloat());
  System.out.println(dataIS.readDouble());
  System.out.println(dataIS.readChar());
  System.out.println(dataIS.readBoolean ());
  dataIS.close();
  }
  catch (IOException e){
    System.out.println(e.getMessage());
  }
```

- a ordem de leitura tem de corresponder à ordem de escrita

Ficheiros de Texto

Os dados podem ser armazenados em formato ASCII

Para gerar um ficheiro de texto podemos usar um objecto da classe **PrintWriter**

A classe tem dois métodos de output,

void print (...)

void println (...)

podendo ser o argumento um valor de qualquer um dos tipos

primitivos.

Os métodos convertem o valor do argumento numa string e fazem o seu output. O construtor da classe PrintWriter recebe uma stream de output.

Exemplo:

```
File ficheiro = new File("teste3.dat");
  try {
  FileOutputStream os = new FileOutputStream( ficheiro);
  PrintWriter pw = new PrintWriter( os );
```

```
// escrever um int
 pw.println ( 123456789);
pw.println(123456L); //um long
pw.println(777.3F); // um float
pw.println(88888888.9D); // um double
pw.println('A'); // um char
pw.println (false); // um boolean
pw.close();
} ..
```

Ler um ficheiro de texto

Usamos as classes **FileReader e BufferedReader**

Exemplo:

```
File ficheiro = new File("teste3.dat");
 try {
 FileReader fr = new FileReader( ficheiro);
 BufferedReader br = new BufferedReader(fr);
```

```
...
  String linha;
  linha = br.readLine();
  int i = Integer.parseInt ( linha);
// se for só para escrever não é necessário converter
 System.out.println(i);
  linha = br.readLine();
  long l = Long.parseLong (linha);
  linha = br.readLine();
  float f = Float.parseFloat ( linha);
  linha = br.readLine();
  double d = Double.parseDouble ( linha);
  linha = br.readLine();
  char c = linha.charAt(0);
  linha = br.readLine();
  boolean b = new Boolean( linha).booleanValue();
   br.close();
  ...
```

Input / Output de objectos

Podemos também ler / escrever objectos de / num ficheiro, usando as classes **ObjectInputStream** e **ObjectOutputStream**

Uma **ObjectOutputStream** permite armazenar objectos através do método **writeObject()** que implementa um algoritmo de serialização que garante que todas as referências cruzadas existentes entre instâncias de diferentes classes serão repostas aquando do processo de leitura dessas mesmas instâncias.

Para que se possam gravar instâncias de uma determinada classe numa ObjectOutputStream é necessário que a classe implemente a interface *Serializable*.

Além disso, todas as variáveis dessa classe terão que ser também serializáveis. Isto significa que todas as variáveis de instância da classe devem por sua vez pertencer a classes serializáveis. Os tipos simples são por definição serializáveis, assim como o são os arrays e as instâncias das classes String e Vector.

Suponhamos a classe C7:

```
public class C7 implements Serializable {
  private int numero;
  private String nome;
  public C7(int n, String nome)
  { ...  }
  public void setNumero (int i)
  {  ...}
  public void setNome (String n)
  {...}
  public int getNumero()
  {...}
   public String getNome()
   {...}
   public String toString (){
      return (numero+" "+nome + "\n");
   } }
```

Para gravar objectos:

- criamos uma ObjectOutputStream:

```
File f = new File ("teste4.dat");
FileOutputStream os = new FileOutputStream  (f);
ObjectOutputStream  oOS = new ObjectOutputStream(os);
```

Para escrever um objecto do tipo C7:

- criamos o objecto

```
C7   o1 = new   C7  (1, "XPTO");
```

- usamos o método **void writeObject(Object)**

```
oOS.writeObject( o1 );
```

Obs.

Diferentes tipos de objectos podem ser escritos no mesmo ficheiro.

Exemplo:

```
...
 int i;
 C7 objectoC7;
 File f = new File ("teste4.dat");
 try {
   FileOutputStream os = new FileOutputStream  (f);
   ObjectOutputStream oOS = new
                                ObjectOutputStream(os);

   for (i=0; i<100; i++){
      objectoC7 = new C7( i, "XPTO da Silva");
      oOS.writeObject( objectoC7 );
   }
   oOS.close();
 }
 catch (IOException e){
   System.out.println(e.getMessage());
 }
```

Para ler objectos, usamos as classes **FileInputStream e ObjectInputStream**

```
...
    int i;
    C7 objectoC7;
    File f = new File ("teste4.dat");
    try {
      FileInputStream is = new FileInputStream  (f);
      ObjectInputStream oIS = new
                                        ObjectInputStream(is);
       for (i=0; i<100; i++){
           // lemos o objecto com o método
            //Object readObject(void);
            objectoC7 = (C7) oIS.readObject(); //*
            // *  temos de converter para o tipo do objecto a ler
            System.out.println ( objectoC7.toString() ) ;
        }
      oIS.close();
     }
```

```
...
 catch (IOException e){
        System.out.println(e.getMessage());
  }
// o método readObject, além da excepção anterior, pode
// também gerar uma instância de ClassNotFounfException
  catch (ClassNotFoundException e){
        System.out.println("Classe não existente - " +
                                                e.getMessage());
     }
```