LẬP TRÌNH MẠNG

VÀO RA VỚI STREAM TRONG JAVA

hungdn@ptit.edu.vn

Nội dung

- Luồng bytes
  - Luồng dữ liệu có định dạng
- Luồng ký tự
- Luồng đối tượng

Vào ra với Stream trong Java

- Luồng (stream)
  - Stream là chuỗi dữ liệu được truyền với chiều dài chưa xác định
  - Luồng vào đưa dữ liệu từ nguồn bên ngoài (keyboard, file, other app) vào chương trình Java
  - Luồng ra đưa dữ liệu từ chương trình Java ra đích bên ngoài (console, file, other app)
- Các luồng Java
  - Luồng byte
    - Luồng dữ liệu có định dạng
  - Luồng ký tự
  - Luồng đối tượng

Luồng I/O chuẩn trong Java

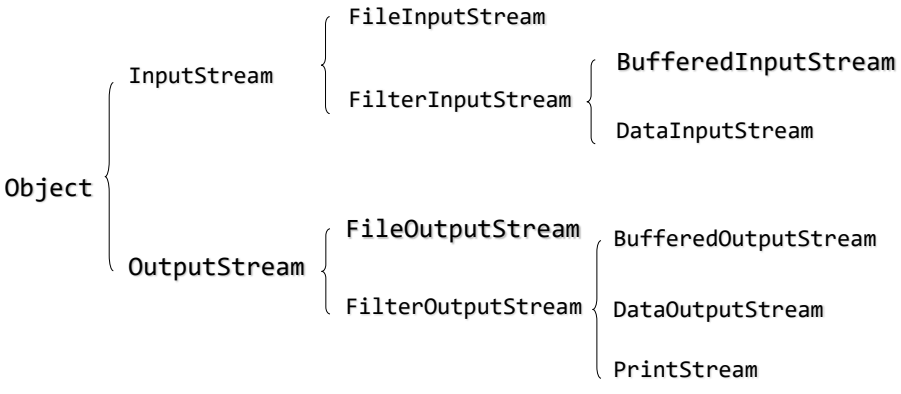
- Java cung cấp 3 luồng vào/ra chuẩn
  - **Đầu vào chuẩn**: truyền dữ liệu tới chương trình từ (thường) bàn phím, được biểu diễn **System.in**
  - **Đầu ra chuẩn**: truyền dữ liệu từ chương trình tới (thường) là màn hình console của người dùng, được biểu diễn **System.out**
  - **Lỗi chuẩn**: truyền dữ liệu lỗi từ chương trình tới (thường) là màn hình console của người dùng, được biểu diễn **System.err**

1. Luồng byte

- Output Streams
- Input Streams
- Filter Streams

Các luồng byte

- Các lớp InputStream và OutputStream để đọc và ghi bytes



Output Streams

- Lớp Java cơ sở làm việc với luồng ra là java.io.OutputStream

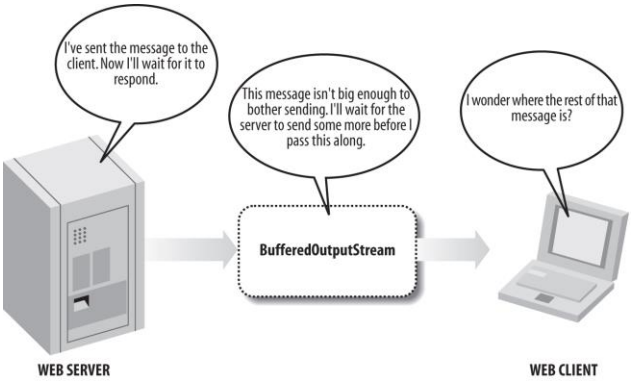
```
public abstract class OutputStream
```

- Cung cấp các phương thức cần thiết để ghi dữ liệu

```
public abstract void write(int b) throws IOException
public void write(byte[] data) throws IOException
public void write(byte[] data, int offset, int length)
    throws IOException
public void flush() throws IOException
public void close() throws IOException
```

Bộ đệm

- **Các luồng cũng có thể sử dụng bộ đệm, trực tiếp bằng mã Java hoặc trong phần cứng mạng**
  - Thường được thực hiện bằng cách gắn một luồng BufferedOutput hoặc BufferedWriter vào một luồng cơ bản
  - Lưu ý: khi ghi xong dữ liệu, một việc quan trọng cần thực hiện là giải phóng (flush) luồng ra



- **Phương thức flush phá vỡ bế tắc bằng cách buộc luồng đệm dữ liệu gửi dữ liệu đi ngay cả khi bộ đệm chưa đầy**

Java 7

```
OutputStream out = null;
try {
  out = new
FileOutputStream("/tmp/data.txt");
  // work with the output stream...
} catch (IOException ex) {
  System.err.println(ex.getMessage());
} finally {
  if (out != null) {
    try {
      out.close();
    } catch (IOException ex) {
      // ignore
    }
  }
}
```

```
try (OutputStream out = new FileOutputStream("/tmp/data.txt")) {
  // work with the output stream...
} catch (IOException ex) {
  System.err.println(ex.getMessage());
}
```

Ex: OutputStream

- Luồng ra màn hình

```
try{
        OutputStream   output   =  new BufferedOutputStream(System.out);
        output.write(1111111);
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

- Luồng ra file

```
try{
        OutputStream   output   =  new   FileOutputStream("output.txt");
        output.write(1111111);
        output.close();
}catch(IOException   e){
                System.out.println(e);
}
```

Ex: OutputStream

- Luồng ra socket

```
try{
        ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(155);
        Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
        OutputStream   output   =  new
        DataOutputStream(clientSocket.getOutputStream());
        output.write(1111111);
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Input Streams

- Lớp java cơ sở làm việc với luồng vào là java.io.InputStream

```
public abstract class InputStream
```

- Lớp này cung cấp các phương thức cần thiết để đọc dữ liệu n

```
public abstract int read() throws IOException
public int read(byte[] input) throws IOException
public int read(byte[] input, int offset, int length) throws
IOException
public long skip(long n) throws IOException
public int available() throws IOException
public void close() throws IOException
```

Input Streams (Cont.)

- Lớp InputStream cũng cung cấp một vài phương thức ít được sử dụng hơn cho phép chương trình sao lưu và đọc lại dữ liệu đang xử lý

```
public void mark(int readAheadLimit)
public void reset() throws IOException
public boolean markSupported()
```

- Không phải tất cả các luồng vào Java đều hỗ trợ việc đánh dấu (mark) vị trí luồng
  - Phương thức markSupported() để kiểm tra

Ex: Luồng vào

- Luồng vào từ màn hình

```
try{
	InputStream input = new InputStream(System.in);
	while((input.read()) != -1) {
		//do something with data...
	}
	input.close();
}catch(IOException e){
	System.out.println(e);
}
```

- Luồng vào từ file

```
try{
	InputStream input = new FileInputStream("input.txt");
	while((input.read()) != -1) {
		//do something with data...
	}
	input.close();
}catch(IOException e){
	System.out.println(e);
}
```

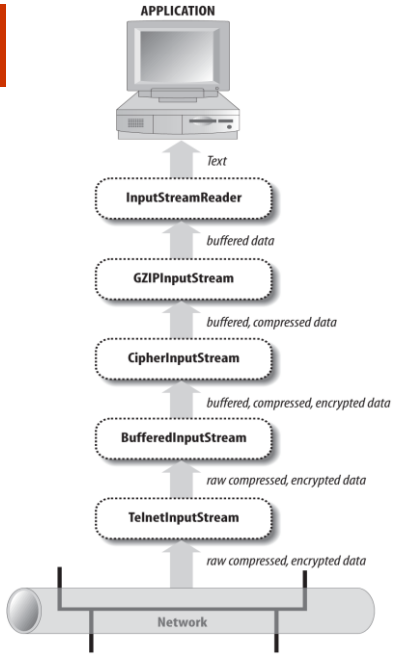
Ex:

- Luồng vào từ socket

```
try{
        ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(số cổng);
        Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
        InputStream   input   =   new
        DataInputStream(clientSocket.getInputStream());
        while((input.read())  !=   -1)   {
                //do   something   with   data...
        }
        input.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Filter Streams

- **Vấn đề**
  - Việc đọc và ghi file theo byte đơn lẻ hoặc nhóm
  - Một số định dạng phổ biến int, float, string ...
- **Filter Stream**
  - Java cung cấp một số lớp cho phép gắn vào các luồng dữ liệu thô (byte) và chuyển đổi các dữ liệu byte thô này đến các định dạng khác và ngược lại
- **Filter ở 2 dạng**
  - Filter Streams: dữ liệu byte
  - Reader và Writes: văn bản



Filter Stream

- Một filter được kết nối/gắn tới luồng I/O qua hàm khởi tạo của chúng
- Ex

1
```
FileInputStream     fin = new FileInputStream("data.txt");
BufferedInputStream bin = new BufferedInputStream(fin);
```

2
```
InputStream in = new FileInputStream("data.txt");
in = new BufferedInputStream(in);
```

3
```
DataOutputStream dout = new DataOutputStream(new BufferedOutputStream(
    new FileOutputStream("data.txt")));
```

Buffered Streams

- Bộ nhớ đệm cho phép cải thiện đáng kể hiệu suất và tốc độ đọc/ghi
  - BufferedOutputStream lưu trữ dữ liệu trong một bộ đệm cho tới khi đầy hoặc luồng được giải phóng/đẩy (flush)
  - BufferedInputStream lưu trữ dữ liệu nhiều nhất có thể từ nguồn vào, giúp dữ liệu khả dụng gần như ngay lập tức khả dụng cho các lần yêu cầu read()
- Khởi tạo

```
public BufferedInputStream(InputStream in)
public BufferedInputStream(InputStream in, int bufferSize)
public BufferedOutputStream(OutputStream out)
public BufferedOutputStream(OutputStream out, int bufferSize)
```

- BufferedInputStream và BufferedOutputStream đều không có các phương thức của riêng mình

Ex: BufferedOutputStream (1)

- Ra màn hình

```
try{
        BufferedOutputStream  output   =   new BufferedOutputStream(
                                                        System.out);
        output.write(1111111);
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

- Ra File

```
try{
        BufferedOutputStream   output   =  new BufferedOutputStream( new
                                            FileOutputStream("output.txt"));
        output.write(1111111);
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Ex: BufferedOutputStream (2)

- Ra socket

```
try{
        ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(155);
        Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
        BufferedOutputStream  output   =   new BufferedOutputStream(
                                            clientSocket.getOutputStream());
        output.write(1111111);
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Ex: BufferedInputStream (1)

```
try{
        BufferedInputStream   input  =  new BufferedInputStream(System.in);
        byte[]  in   =   new   byte[1024];
        while((input.read(in))  !=  -1)  {
                        //do   something   with   data...
        }
        input.close();
}catch(IOException   e){
                System.out.println(e);
}
```

```
try{
        BufferedInputStream   input  =   new BufferedInputStream(new
                                         FileInputStream("input.txt"));
        byte[]  in   =   new   byte[1024];
        while((input.read(in))  !=  -1)  {
                        //do   something   with   data...
        }
        input.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Ex: BufferedInputStream (2)

- Vào từ Socket

```
try{
        ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(số  cổng);
        Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
        BufferedInputStream   input  =   new
                        BufferedInputStream(clientSocket.getInputStream());
        byte[]  in   =  new   byte[1024];
        while((input.read(in))   !=  -1)   {
        //do   something   with   data...
        }
        input.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

PrintStream

- Lớp PrintStream là luồng ra đầu tiên mà hầu hết các lập trình viên đều gặp vì System.out là một PrintStream

```
public PrintStream(OutputStream out)
public PrintStream(OutputStream out, boolean autoFlush)
```

- Ngoài các phương thức write(), flush() và close(), Lớp PrintStream còn có 9 phương thức nạp chồng print() và 10 phương thức nạp chồng println()
  - Boolean, char, int, long, float, double, char[]
  - String
  - Object
  - Println()

Data Stream

- Lớp DataInputStream và DataOutputStream cung cấp các phương thức để đọc và ghi các dữ liệu nguyên thủy và String dưới dạng nhị phân.
- Luồng đầu ra dữ liệu ghi là gì, luồng đầu vào dữ liệu có thể đọc được

```
public final void writeBoolean(boolean b) throws IOException
public final void writeByte(int b) throws IOException
public final void writeShort(int s) throws IOException
public final void writeChar(int c) throws IOException
public final void writeInt(int i) throws IOException
public final void writeLong(long l) throws IOException
public final void writeFloat(float f) throws IOException
public final void writeDouble(double d) throws IOException
public final void writeChars(String s) throws IOException
public final void writeBytes(String s) throws IOException
public final void writeUTF(String s) throws IOException
```

Ex: DataOutputStream (1)

- Ra màn hình

```
try{
        DataOutputStream   output   =  new   DataOutputStream(System.out);
        output.writeUTF("some   thing   to  write");
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

- Ra File

```
try{
        DataOutputStream  output   =  new DataOutputStream(new
                                       FileOutputStream("output.txt"));
        output.writeUTF("some   thing   to  write");
        output.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Ex: DataOutputStream (2)

- Ra socket

```
try{
    ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(155);
    Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
    DataOutputStream   output   =  new  DataOutputStream(
                                       clientSocket.getOutputStream());
    output.writeUTF("some   thing   to  write");
    output.close();
}catch(IOException   e){
    System.out.println(e);
}
```

Ex: DataInputStream (1)

- Vào từ bàn phím

```
try{
        DataInputStream  input   =   new DataInputStream(System.in);
        String   in   =   input.readUTF();
                //do  something   with   data...
        input.close();
}catch(IOException e){
        System.out.println(e);
}
```

- Vào từ File

```
try{
        DataInputStream  input   =   new DataInputStream(
                                        new FileInputStream("input.txt"));
        String   in   =   input.readUTF();
                //do  something   with   data...
        input.close();
}catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
}
```

Ex: DataInputStream (2)

- Vào từ Socket

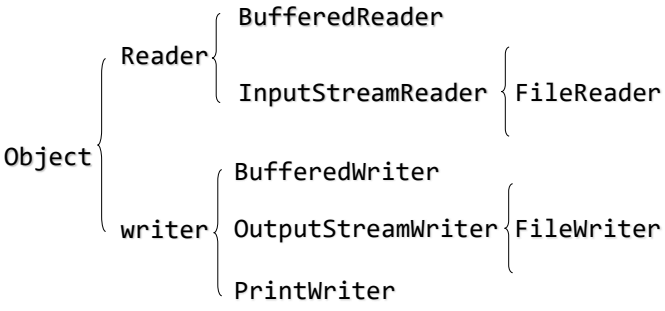
```
    try{
        ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(số  cổng);
        Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
        DataInputStream  input   =   new DataInputStream(
                                        clientSocket.getInputStream());
        String   in   =   input.readUTF();
        //do  something   with   data...
        input.close();
    }catch(IOException   e){
        System.out.println(e);
    }
```

2. Luồng ký tự

- Writers
- OutputStreamWriter
- Readers
- Filter Readers and Writer

Luồng ký tự

- **Trên một số giao thức hiện đại (http), tồn tại nhiều định dạng mã hóa ký tự**
  - Java UTF-16 Unicode
  - Big-5 Chinese
  - ISO 8859-9
- **Do vậy, Java cung cấp một bản sao gần như hoàn chỉnh của các luồng I/O, được thiết kế để làm việc riêng với ký tự thay vì bytes**
  - Reader vs InputStream
  - Writer vs OutputStream



Writer

- Lớp Writer là bản sao của lớp java.io.OutputStream

```
protected Writer()
protected Writer(Object lock)

public abstract void write(char[] text, int offset, int length)
    throws IOException
public void write(int c) throws IOException
public void write(char[] text) throws IOException
public void write(String s) throws IOException
public void write(String s, int offset, int length) throws
IOException

public abstract void flush() throws IOException
public abstract void close() throws IOException
```

OutputStreamWriter

- OutputStreamWriter là lớp con quan trọng nhất của của lớp Writer
- Hàm khởi tạo

```
public OutputStreamWriter(OutputStream out, String encoding)
    throws UnsupportedEncodingException
```

  - Nếu không chỉ định định dạng mã hóa -> sử dụng định dạng mặc định của Java, UTF-8 trên Mac và Linux
- Phương thức trả về định dạng mã hóa

```
public String getEncoding()
```

Reader

- Lớp Reader là bản sao của lớp java.io.InputStream

```
protected Reader()
protected Reader(Object lock)

public abstract int read(char[] text, int offset, int length)
    throws IOException
public int read() throws IOException
public int read(char[] text) throws IOException

public long skip(long n) throws IOException
public boolean ready()
public boolean markSupported()
public void mark(int readAheadLimit) throws IOException
public void reset() throws IOException
public abstract void close() throws IOException
```

InputStreamReader

- InputStreamReader là lớp con quan trọng nhất của lớp Reader
- Hàm khởi tạo

```
public InputStreamReader(InputStream in)
public InputStreamReader(InputStream in, String encoding)
    throws UnsupportedEncodingException
```

  - Nếu không chỉ định định dạng mã hóa -> sử dụng định dạng mặc định của Java
  - Nếu không xác định được định dạng mã hóa -> `UnsupportedEncodingException`

Filter Reader and Writer

- Một bộ lọc ký tự có thể được thêm, thành một lớp nằm trên luồng đọc/ghi ký tự
  - BufferedReader
  - BufferedWriter
  - LineNumberReader
  - PushbackReader
  - PrintWriter

Ex: BufferedWriter

- Ra màn hình

```
BufferedWriter   output   =   new   BufferedWriter( new
                                   OutputStreamReader(System.out));
```

- Ra File

```
BufferedWriter   output   =  new BufferedWriter( new
                                   FileOutputStream("output.txt"));
```

- Ra Socket

```
ServerSocket  myServer   =  new   ServerSocket(155);
Socket   clientSocket   =   myServer.accept();
BufferedWriter   output   =  new BufferedWriter(
                                   clientSocket.getOutputStream());
```

Ex:BufferedReader

- Vào từ bàn phím

```
BufferedReader   input  =  new   BufferedReader(new
                                      InputStreamReader(System.in));
```

- Vào từ File

```
BufferedReader   input   =  new BufferedReader(new
                                      FileInputStream("input.txt"));
```

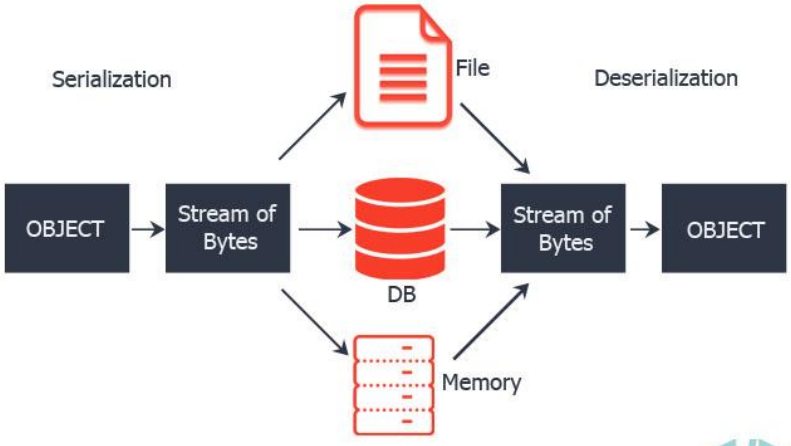
- Vào từ Socket

```
ServerSocket   myServer   =   new   ServerSocket(số  cổng);
Socket   clientSocket   =  myServer.accept();
BufferedReader   input   =  new BufferedReader(
                                      clientSocket.getInputStream());
```

3. Luồng đối tượng

- …
- …

Serialization and Deserialization



Object Streams

- **ObjectInputStream**
  - Chịu trách nhiệm cho quá trình deserialization các đối tượng đã được tuần tự hóa hoặc dữ liệu nguyên thủy
  - Giúp đọc đối tượng từ luồng vào
  - Phương thức chính readObject() được sử dụng để deserialize đối tượng
- **ObjectOutputStream**
  - Chịu trách nhiệm cho quá trình serialization một đối tượng
  - Giúp chuyển đổi trạng thái đối tượng vào luồng ra
  - Phương thức chính writeObject() được sử dụng để serialize đối tượng

- **Lưu ý**
  - Một đối tượng có thể ghi tới luồng ra (*serializable)* nếu cài đặt interface `java.io.Serializable`
  - Interface Serializable là một interface đánh dấu (marker interface)
  - Từ khóa **Transient** được sử dụng trong trường hợp muốn bỏ qua một số

DEMO

- **Bytes Stream**
- **Data Stream**
- **Object Stream**
- **Console**
- **File**

Tổng kết

- **Luồng**
  - Luồng bytes
  - Luồng ký tự
  - Luồng dữ liệu nguyên thủy và String
  - Luồng đối tượng
- **I/O**
  - Console / App
  - File
  - Socket

Exercise

1. **Byte Stream**
2. **Character Stream**
3. **Data Stream**
4. **Object Stream**
5. **...**

1. **.....**
2. **....**
3. **...**
4. **..**
5. **.**

Q & A