



Programación de Servicios y Procesos

2.2 Gestión de procesos en Java con ProcessBuilder / Process





I.E.S.
Doctor Balmis

2.2 Gestión de procesos en Java con ProcessBuilder / Process

- 2.2.1 Preparación y configuración de un proceso
 - Modificar el comando en tiempo de ejecución
 - Configuraciones adicionales de un proceso
- 2.2.2 Acceso al proceso una vez en ejecución
 - Lanzar una clase Java como proceso desde otra clase java en el mismo proyecto

2.2.1 Preparación y configuración de un proceso

En el paquete `java.lang` tenemos dos clases para la gestión de procesos.

- `java.lang.ProcessBuilder` [Referencia API Java](#) 
- `java.lang.Process` [Referencia API Java](#) 

Las instancias de **ProcessBuilder** gestionan los atributos de los procesos, mientras que las instancias de **Process** controlan la ejecución de esos mismos procesos cuando se ejecutan.

Antes de ejecutar un nuevo proceso, podemos configurar los parámetros de ejecución del mismo usando la clase `ProcessBuilder`.

`ProcessBuilder` es una clase auxiliar de la clase `Process`, que veremos más adelante, y se utiliza para controlar algunos parámetros de ejecución que afectarán al proceso. A través de la llamada al método `start` se crea un nuevo proceso en el sistema con los atributos definidos en la instancia de `ProcessBuilder`.

```
1      ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder("CMD", "/C", "DIR");  
2      Process p = pb.start();
```

java

Si llamamos varias veces al método `start`, se crearán tantos nuevos procesos como llamadas hagamos, todos ellos con los mismos atributos.

La clase `ProcessBuilder` define un par de constructores:

```

ProcessBuilder(List<String> command)
ProcessBuilder(String... command)

```

El funcionamiento de ambos es el mismo. En el primer constructor el comando se pasa el comando a ejecutar y la lista de argumentos como una lista de cadenas. Por contra, en el segundo constructor, el comando y sus argumentos se pasan a través de un número variable de cadenas (String ... es lo que en Java se llama varargs). La versión que utilicemos depende del formato en que tengamos los datos.

:: danger Argumentos y parámetros Si queremos lanzar un programa con parámetros (modificadores que hacen que cambie la forma de funcionar un programa como -h /s ...)el comando no puede ser pasado al constructor directamente como un único string, debe ser preprocesado para convertirlo en una lista y que funcione.

```

1 // Formas diferentes de pasar el comando a Los constructores de ProcessBuilder
2 // 1ª forma: usando una cadena. Falla con parámetros
3 // Sólo funciona con programas que tengan argumentos
4 String command1 = "notepad.exe prueba1.txt"
5 ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder(command1);
6
7 // 2ª forma: usando un array de cadenas. Funciona con parámetros
8 String[] command2 = {"cmd", "/c", "dir", "/o"};
9 ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder(command2);
10
11 // 3ª forma: usando una cadena y dividiéndola para convertirla en una lista
12 String command3 = "c:/windows/system32/shutdown -s -t 0";
13 // La expresión regular \s significa partir por los espacios en blanco
14 ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder(command3.split("\\s"));

```



OS shutdown

You can use shutdown -s command to shutdown system. For windows OS, you need to provide full path of shutdown command e.g. C:\Windows\System32\shutdown.

Here you can use -s switch to shutdown system, -r switch to restart system, -h to put the system into hibernation, and -t switch to specify time delay.

Windows shutdown reference [↗](#)



Activity psp.activities.U2A1_Shutdowner

Create a new Java application project (package psp.activities & main class U2A1_Shutdowner) Using the command line, ask the user for the action he wants to do with the computer (shutdown ,restart or suspend) and how much time he needs before shutting down the system.

Find information about the shutdown command in GNU/Linux and make your app work in both systems.

Your app has to prepare the right command for the answers the user has given and for the OS it is running on.

Get the `ProcessBuilder.command()` result and show it on the console in a readable format.

Modificar el comando en tiempo de ejecución

Puede ser que todo el comando, o parte del mismo, no lo tengamos en el momento de llamar a los constructores de `ProcessBuilder`. Se puede cambiar, modificar y consultar a posteriori con el método `command`

Al igual que con los constructores, tenemos dos versiones del método `command`

```
command(List<String> command)
command(String... command)
```

java

y la tercera forma de este método (sin parámetros) sirve para obtener una lista del comando pasado al constructor o puesto con alguna de las formas anterior del método `command`. Lo interesante es que una vez que tenemos la lista, podemos modificarla usando los métodos de la clase `List`.

En el siguiente ejemplo, en el momento de definir el comando, nos falta saber la última parte, el directorio temporal. Además, si queremos hacer que la ejecución sea multiplataforma, el shell a ejecutar tampoco lo sabemos. Dependiendo del SO se añaden dos valores al principio y un valor al final, con el método `add` de la clase `List`.

```
1 // Sets and modifies the command after ProcessBuilder object is created
2 String command = "java -jar install.jar -install"; // tmp dir is missing
```

java

```

3     ProcessBuilder pbuilder = new ProcessBuilder(command.split("\\s"));
4     if (isWindows) {
5         pbuilder.command().add(0, "cmd"); // Sets the 1st element
6         pbuilder.command().add(1, "/c"); // Sets the 2nd element
7         pbuilder.command().add("c:/temp"); // Sets the last element
8         // Command to run cmd /c java -jar install.jar -install c:/temp
9     } else {
10        pbuilder.command().add(0, "sh"); // Sets the 1st element
11        pbuilder.command().add(1, "-c"); // Sets the 2nd element
12        pbuilder.command().add("/tmp"); // Sets the last element
13        // Command to run: sh -c java -jar install.jar -install /tmp
14    }
15
16    // Starts the process
17    pbuilder.start();

```

Configuraciones adicionales de un proceso

Algunos de los atributos que podemos configurar para un proceso son:

- Establecer el directorio de trabajo donde el proceso se ejecutará Podemos cambiar el directorio de trabajo por defecto llamando al método `directory` y pasándole un objeto de tipo `File`. **Por defecto, el directorio de trabajo se establece al valor de la variable del sistema `user.dir`.** Este directorio es el punto de partida para acceder a ficheros, imágenes y todos los recursos que necesite nuestra aplicación.

```

1     // Cambia el directorio de trabajo a la carpeta personal del usuario
2     pbuilder.directory(new File(System.getProperty("user.home")));

```

java

- Configurar o modificar variables de entorno para el proceso con el método `environment()`

```

1     // Retrieve and modify the process environment
2     Map<String, String> environment = pbuilder.environment();
3     // Get the PATH environment variable and add a new directory
4     String systemPath = environment.get("path") + ";c:/users/public";
5     environment.replace("path", systemPath);
6     // Add a new environment variable and use it as a part of the command
7     environment.put("GREETING", "Hola Mundo");
8     processBuilder.command("/bin/bash", "-c", "echo $GREETING");

```

java

```

1 // Indicamos el directorio donde se encuentra el ejecutable
2 File directorio = new File ("bin");
3 pb.directory(directorio);
4
5 // Mostramos la información de las variables de entorno
6 Map variablesEntorno = pb.environment();
7 System.out.println(variablesEntorno);
8
9 // Mostramos el nombre del proceso y sus argumentos
10 List command = pb.command();
11 Iterator iter = l.iterator();
12 while (iter.hasNext()) {
13     System.out.println(iter.next());
14 }

```



Variables de entorno vs Propiedades del sistema

Con la clase Runtime accedemos a las variables del sistema mientras que con ProcessBuilder lo hacemos a las propiedades del sistema, que son diferentes.

- Redireccionar la entrada y salida estándar
- Heredar la E/S estándar del proceso padre usando el método ProcessBuilder.inheritIO()

Estas dos configuraciones se verán en el siguiente apartado.



Actividad psp.activities.U2A2_DirectorioTrabajo

Crea un nuevo proyecto Java (Ant > Java Application) (configura como nombre del proyecto U2A2_DirectorioTrabajo y como clase principal psp.activities.U2A2_WorkingDirectory) Escribe un programa que ejecute el comando ls o dir. Modifica el valor de la propiedad user.dir. En la misma aplicación, cambiar el directorio de trabajo a la carpeta c:/temp o /tmp, dependiendo del sistema operativo.

Muestra el valor devuelto por el método directory()

- Después de crear la instancia de ProcessBuilder
- Después de cambiar el valor de user.dir
- Después de cambiar el directorio de trabajo al directorio temporal del sistema.

En este momento tu programa todavía no mostrará ningún listado.

2.2.2 Acceso al proceso una vez en ejecución

LA clase `Process` es una clase abstracta definida en el paquete `java.lang` y contiene la información del proceso en ejecución. Tras invocar al método `start` de `ProcessBuilder`, éste devuelve una referencia al proceso en forma de objeto `Process`.

Los métodos de la clase `Process` pueden ser usados para realizar operaciones de E/S desde el proceso, para comprobar su estado, su valor de retorno, para esperar a que termine de ejecutarse y para forzar la terminación del proceso. Sin embargo estos métodos no funcionan sobre procesos especiales del SO como pueden ser servicios, shell scripts, demonios, etc.

Especificación [java.lang.Process](#)



Entrada / Salida desde el proceso hijo

Curiosamente **los procesos lanzados con el método `start()` no tienen una consola asignada..** Por contra, estos procesos redireccionan los streams de E/S estándar (`stdin`, `stdout`, `stderr`) al proceso padre. Si se necesita, se puede acceder a ellos a través de los streams obtenidos con los métodos definidos en la clase `Process` como `getInputStream()`, `getOutputStream()` y `getErrorStream()`. Esta es la forma de enviar y recibir información desde los subprocessos.

Some of the common methods defined in this class are:

| Método | Descripción |
|--------------------------------|---|
| <code>int exitValue()</code> | Código de finalización devuelto por el proceso hijo (ver Info más abajo) |
| <code>Boolean isAlive()</code> | Comprueba si el proceso todavía está en ejecución |
| <code>int waitFor()</code> | hace que el proceso padre se quede esperando a que el proceso hijo termine. El entrono que devuelve es el código de finalización del proceso hijo |

| Método | Descripción |
|---|--|
| Boolean waitFor(long timeOut, TimeUnit unit) | El funcionamiento es el mismo que en el caos anterior sólo que en esta ocasión podemos especificar cuánto tiempo queremos esperar a que el proceso hijo termine. El método devuelve true si el proceso termina antes de que pase el tiempo indicado y false si ha pasado el tiempo y el proceso no ha terminado. |
| void destroy() | Estos dos métodos se utilizan para matar al proceso. El segundo lo hace de forma forzosa. |
| Process destroyForcibly() | |

Veamos un sencillo ejemplo. Una vez lanzado el programa espera durante 10 segundos y a continuación mata el proceso.

```

1  public class ProcessDemo {
2
3      public static void main(String[] args) throws Exception {
4
5          ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder("C:\\Program Files\\Mozilla Firefox
6          // Effectively launch the process
7          Process p = pb.start();
8          // Check is process is alive or not
9          boolean alive = p.isAlive();
10         // Wait for the process to end for 10 seconds.
11         if (p.waitFor(10, TimeUnit.SECONDS)) {
12             System.out.println("Process has finished");
13         } else {
14             System.out.println("Timeout. Process hasn't finished");
15         }
16         // Force process termination.
17         p.destroy();
18         // Check again if process remains alive
19         boolean alive = p.isAlive();
20         // Get the process exit value
21         int status = p.exitValue();
22     }
23 }
```



Un código de salida (exit code o a veces también return code) es el valor que un proceso le devuelve a su proceso padre para indicarle cómo ha acabado. Si un proceso acaba con un valor de finalización 0 es que todo ha ido bien, cualquier otro valor entre 1 to 255 indica alguna causa de error.



Actividad psp.activities.U2A3_ExitValue

Crea un nuevo proyecto Java (Ant > Java Application) (configura como nombre del proyecto U2A3_ExitValue y como clase principal psp.activities.U2A3_ExitValue).

Prepara un programa que ejecute varios comandos (notepad, calc, comandos shell) uno detrás de otro, de forma secuencial y haz que tu programa obtenga el código de finalización de cada uno de ellos. Para cada programa imprime el nombre y su código de finalización.

Prueba a poner aplicaciones que no existan o comandos con parámetros incorrectos.

¿Qué hace Netbeans si pones `System.exit(10)` para acabar tu programa?. Fíjate en la consola. ¿Qué hace Netbeans si pones `System.exit(0)` para acabar tu programa.? Cuál es entonces el valor por defecto?



Gestión de excepciones

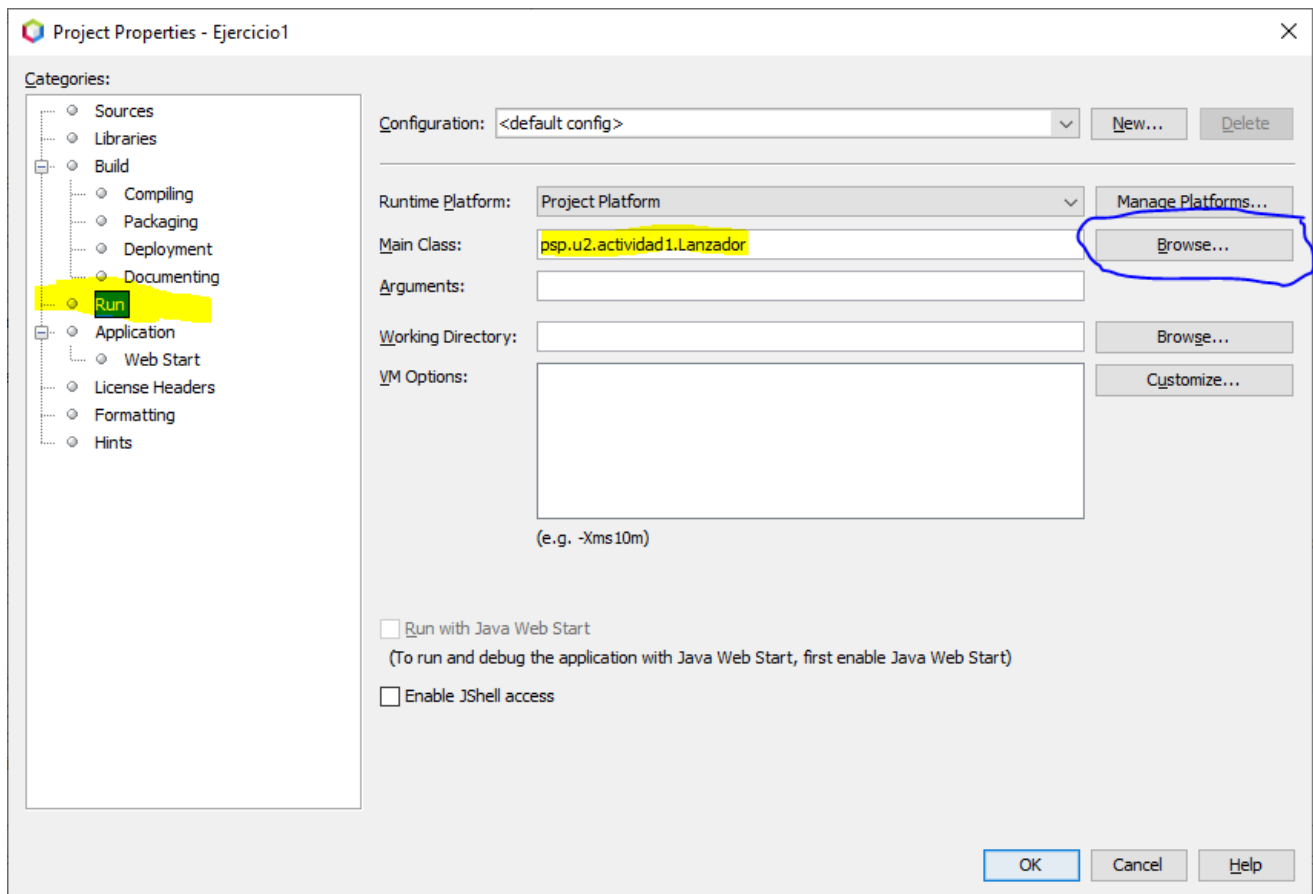
La llamada al método **waitFor** hace que el proceso padre se bloquee hasta que el proceso hijo termina o bien hasta que el bloqueo es interrumpido por alguna señal del sistema (Excepción) que recibe el proceso padre.

Es mejor gestionar las excepciones lo más cerca posible del origen en vez de pasarlas a niveles superiores.

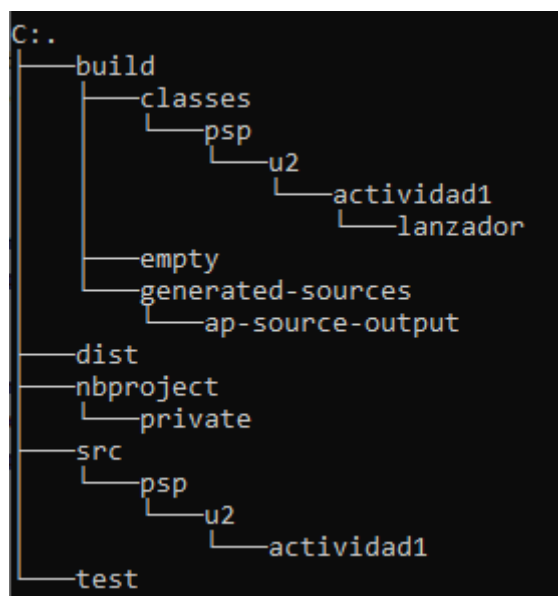
Lanzar una clase Java como proceso desde otra clase java en el mismo proyecto

Para las actividades os pediré que programéis tanto el proceso padre como el proceso hijo. Para hacer eso, una de las clases tendrá que lanzar a la otra.

Para hacer esto, ambas clases deben tener un método main. Así que en las propiedades del proyecto Netbeans deberemos seleccionar cuál de las clases se ejecutará primero, normalmente la clase `Lanzador` o `Launcher` (proceso padre).



Before Antes de que una clase pueda lanzar a otra, al menos la segunda (proceso hijo) debe estar compilada, es decir, el archivo .class debe haberse creado dentro del directorio build/classes.



Entonces y sólo entonces, previa configuración de los parámetros de ejecución del proceso pueden establecerse, como en el ejemplo, para ejecutar una clase desde otra.

```

1 // Prepare the environment and the command
2 ProcessBuilder pb = new ProcessBuilder("java", "psp.u2.actividad10.Sumador");

```

java

```
3 pb.directory(new File("build/classes"));
4 Process p = pb.start();
```



Actividad psp.activities.U2A4_Lanzador

Crea un nuevo proyecto Java (Ant > Java Application) (configura como nombre del proyecto U2A3_Lanzador y como clase principal psp.activities.U2A4_Lanzador).

Ahora, en el mismo proyecto y dentro del mismo paquete crea otra clase, Mandado con un método main que recibirá el nombre del programa que debe ejecutar como parámetro del método main(args). Haz que esta aplicación cree un nuevo proceso para ejecutar el programa recibido como parámetro. La clase terminará devolviendo como código de finalización el que el programa lanzado le haya devuelto a ella.

Método System.exit()

- Cero. El código cero debe devolverse cuando la ejecución del proceso haya ido bien, esto es, que ha terminado su ejecución sin problemas.
- Distinto de cero. AUn código distinto de cero indica una terminación con errores. Java nos permite usar códigos diferentes para los diferentes tipos de error.

Por último, podemos hacer que U2A4_Lanzador pregunte al usuario qué aplicación quiere ejecutar y pasársela a la clase U2A4_Mandado.

En Lanzador recoge el código de finalización de Mandado y muestra un mensaje indicando si el proceso terminó bien o con errores.



Programación de clases "hijas"

Debemos tener en cuenta que una clase se puede ejecutar de forma independiente o puede ser llamada desde otro proceso.

Por eso, el código de las clases, hijas o padres, se hace sin tener en cuenta cómo van a ser llamadas. Debe ser **independiente** tal y como lo son unos procesos de otros.

```
1 // Comprobación de salida: 0 - Proceso acaba OK, <> 0 procesos acaba KO
2 int exitValue;
```

java

```
3      try {
4          exitValue = p.waitFor(); // Recoge la salida que devuelve el proceso
5          System.out.println("Valor de salida: " + exitValue);
6      } catch InterruptedException e) {
7          e.printStackTrace();
8      }
```