PROGRAMACIÓN DE SERVICIOS Y PROCESOS

TEMA 3

PROCESOS

Contenido

1. conceptos básicos

- El **sistema operativo** es un conjunto de programas que gestiona los recursos hardware del ordenador y hace de intermediario entre las aplicaciones y los usuarios.

- **Programa** es un conjunto de instrucciones de código escritas en un determinado lenguaje de programación para solucionar una determinada tarea o necesidad.

- **Proceso** es una instancia de un programa en ejecución. El proceso necesita también otros recursos como el contador de instrucciones, el contenido de los registros y un espacio de memoria.

- **Ejecutable** es un fichero que contiene instrucciones en un determinado código y permite crear el proceso asociado a ese programa.

- **Demonio** es un proceso no interactivo controlado por el sistema operativo que se ejecuta en segundo plano y no dispone de una interfaz directa con el usuario. Como ejemplo podemos indicar el cron que realiza tareas programadas de mantenimiento del sistema en segundo plano.

- Sistema **monoprocesador** y **multiprocesador**.

2. Programación concurrente, paralela y distribuida

La **programación concurrente** es cuando se ejecutan en un mismo dispositivo diferentes procesos de forma simultánea. No quiere decir que se deben ejecutar al mismo tiempo, si se van intercalando procesos también se considera concurrencia.

En cambio si el sistema tiene más de un procesador o un procesador con varios núcleos (cores) los procesos se pueden ejecutar de forma realmente simultánea, en este caso hablamos de **programación paralela**.

Los principales problemas de la programación paralela son la sincronización y comunicación de los procesos que se ejecutan para que su resultado sea correcto. Dos procesos se necesitan sincronizar o comunicar cuando:

- Un proceso necesita un dato que está procesando el otro.
- Necesita esperar que finalice el otro proceso para poder continuar su ejecución.

La **programación distribuida** es un tipo de programación concurrente donde los procesos se ejecutan en varios ordenadores distribuidos en una red de comunicaciones. Cada uno de los equipos tendrá su procesador y su propia memoria. Como no existe memoria compartida la comunicación entre los procesos para intercambiar datos o sincronizarse se realiza mediante mensajes que se envían a través de la red de comunicaciones que comparten.

La principal ventaja es que son sistemas muy escalables y de alta disponibilidad. Pero la desventaja más importante es que son complejos de sincronizar debido a que utilizan mensajes en una red de comunicaciones compartida.

3. Planificación de procesos

La planificación de procesos es un conjunto de políticas que deciden en qué orden se van a ejecutar los procesos en el procesador siguiendo algunos criterios, entre los que podemos destacar:

- La prioridad del proceso
- El tiempo de utilización de la cpu.
- El tiempo de respuesta del proceso, etc.

El scheduler del núcleo del sistema operativo es el encargado de decidir qué proceso entra en el procesador. Esta planificación puede dividirse en tres niveles:

- **Planificación a largo plazo**.
- **Planificación a medio plazo**.
- **Planificación a corto plazo**.

Algoritmos:

- **Planificación sin desalojo o cooperativa**. Cambia cuando el proceso en ejecución se bloquea o termina.

- **Planificación apropiativa**. Se cambia cuando aparece otro proceso con mayor prioridad.

- **Tiempo compartido.** Todos los procesos tienen la misma prioridad y cada cierto tiempo (quantum) se cambia de proceso.

Entre los distintos algoritmos de planificación podemos destacar:

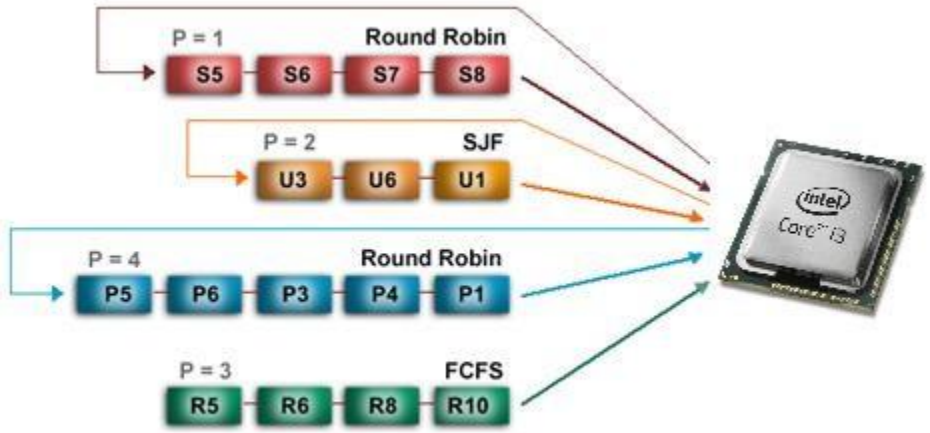
- **FIFO (First Input First Output) o FCFS (First Come First Served).** Los procesos se ejecutan en el orden de llegada y los siguientes deberán esperar su turno.

- **SJF (Short Job First).** Este algoritmo coge de los procesos que están esperando la CPU el proceso más corto.

- **SRTF (Short Remaining Time First).** De los procesos que están en espera escoge el que le queda menos tiempo para terminar.

- **Algoritmo por prioridades.** Se asigna una prioridad a cada proceso en el momento de entrar en la CPU, siempre se ejecutaran los de mayor prioridad.

- **RR (Round Robin).** Se asigna un tiempo o quantum a cada proceso, tras el cual abandona la CPU y da paso al siguiente proceso.

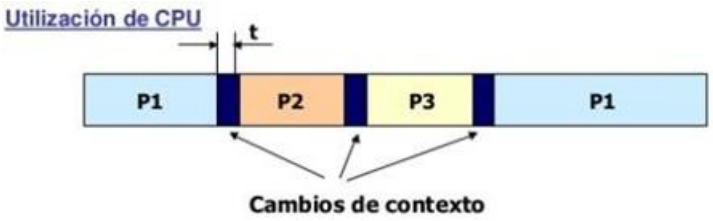


Se llama **cambio de contexto** a la operación de desalojar un proceso de la CPU para que empiece otro a ejecutarse. Esta operación debe realizarse con la mayor rapidez posible y almacenar la información sobre el estado del mismo, para que cuando vuelva al procesador continúe en el mismo punto y con los mismos valores en que se encontraba.

La información que se almacena al cambiar de **contexto** es:

- Estado del proceso.
- Estado del procesador.
- Información de gestión de memoria.
- Los registros de la CPU.
- La pila (stack), los flags.

Los cambios de contexto también se deben tener en cuenta al calcular el tiempo de utilización de la CPU.



$$\text{Utilización de CPU} = \frac{T(P1) + T(P2) + T(P3)}{T(P1) + T(P2) + T(P3) + 3t}$$

Estados de un proceso

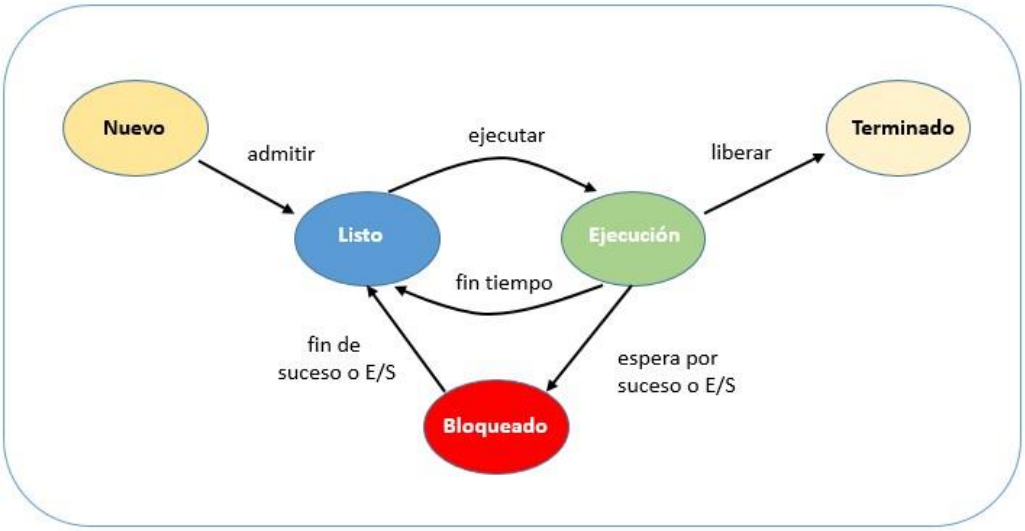
- **Nuevo:** el proceso está siendo creado a partir del fichero ejecutable.

- **Listo:** el proceso no se encuentra en ejecución aunque está preparado para hacerlo. El sistema operativo no le ha asignado todavía un procesador para ejecutarse.

- **En ejecución:** el proceso se está ejecutando. El sistema operativo utiliza el mecanismo de interrupciones para controlar su ejecución.

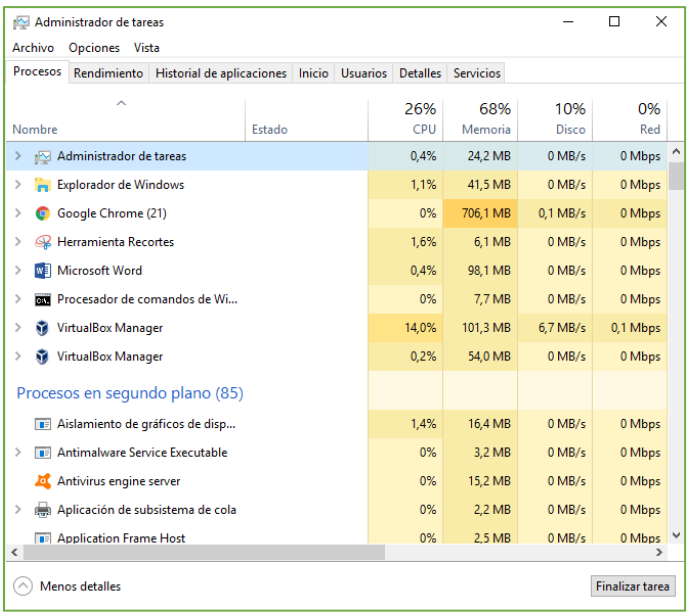
- **Terminado:** el proceso ha finalizado su ejecución y libera sus datos de la memoria.

- **Bloqueado:** el proceso está bloqueado esperando que ocurra algún suceso. Cuando ocurre el evento que lo desbloquea, el proceso no pasa directamente a ejecución sino que tiene que ser planificado de nuevo por el sistema.



4. Gestión de procesos

árbol de procesos.



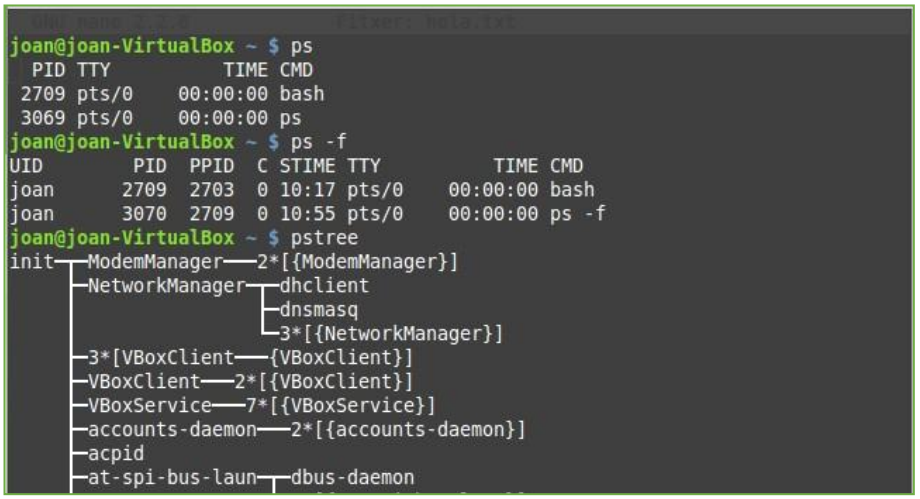
Para verlos desde la línea de comandos escribiremos la orden tasklist en el CMD. Con esta instrucción podemos ver también el PID, identificador del proceso.

```
C:\Users\joan>tasklist

Nombre de imagen              PID Nombre de sesión Núm. de ses Uso de memor
========================= ======== ================ =========== ============
System Idle Process             0 Services                   0         8 KB
System                          4 Services                   0     1.768 KB
Registry                      104 Services                   0    65.408 KB
smss.exe                      424 Services                   0       856 KB
csrss.exe                     624 Services                   0     4.576 KB
wininit.exe                   700 Services                   0     5.032 KB
services.exe                  760 Services                   0     9.060 KB
lsass.exe                     768 Services                   0    15.480 KB
svchost.exe                   960 Services                   0     3.084 KB
fontdrvhost.exe               980 Services                   0     2.480 KB
svchost.exe                   988 Services                   0    23.812 KB
svchost.exe                   564 Services                   0    14.844 KB
svchost.exe                   720 Services                   0     5.524 KB
```

En Linux disponemos de varias instrucciones para visualizar los procesos en ejecución:

- **ps** genera la lista de procesos.
- **ps –f** nos aparece también el PPID, el identificador del proceso padre.
- **pstree** nos muestra el árbol de procesos de todo el sistema.



5. Creación de procesos

Clases ProcessBuilder y Runtime que con los métodos de *ProcessBuilder.start()* y *Runtime.exec()* crean un proceso nativo en el sistema operativo y devuelven un objeto de la clase *Process* que puede ser utilizada para controlar dicho proceso.

5.1 La clase ProcessBuider

Esta clase se usa para crear procesos del sistema operativo. Cada instancia de ProcessBuilder administra una colección de atributos de proceso. El método start() crea una nueva instancia de Process con esos atributos. Los atributos son:

- un comando, una lista de cadenas que indica el archivo de programa externo que se invocará y sus argumentos, si los hay.

- un entorno, que es un mapeo dependiente del sistema de variables a valores.

- un directorio de trabajo. El valor predeterminado es el directorio de trabajo actual del proceso actual, generalmente el directorio nombrado por la propiedad del sistema user.dir

- una fuente de entrada estándar.
- un destino para salida estándar y error estándar.

5.2 La clase Runtime

El método exec(cmdarray, envp, dir) de Runtime ejecuta el comando especificado y los argumentos en cmdarray en un proceso hijo independiente con el entorno envp y el directorio de trabajo especificado en dir.

En el siguiente ejemplo vemos como se crea un proceso utilizando los métodos start de ProcessBuilder y el exec de Runtime.

```
Process hijo = new ProcessBuilder("java", "-jar", "c:\\sources\\programa.jar").start();
String [] cmd2 = {"java", "-jar", "c:\\sources\\programa.jar"};
Process hijo=Runtime.getRuntime().exec(cmd2);
```

La diferencia entre las dos clases reside en la forma de enviar los argumentos. En la clase Runtime podemos enviar una sola cadena con todos los argumentos.

6. Finalizar procesos

```
public class RuntimeProcess {
    public static void main(String[] args) {
        Runtime Objrun = Runtime.getRuntime(); // creación de un objeto get.Runtime

        try
        {
        Process Objprocess = Objrun.exec("C:\\Program Files (x86)\\Dia\\bin\\Dia.exe");
        Objprocess.destroy();
        System.out.println("Proceso destruido");
        }
        catch(Exception e)
        {
        System.out.println("Error executing program");
        }
    }
}
```

7. Comunicación entre procesos

Cuando se ejecuta un programa desde java su salida se redirige a nuestro programa en vez de a la pantalla. Esto es útil porque así podemos leer lo que proviene del programa externo y tratarlo.

Para leer lo que proviene del proceso hijo, debemos utilizar el objeto Process que nos devuelve el Runtime.exec. Con él podemos obtener la salida del programa, su salida de error e incluso enviarle datos como si se estuvieran tecleando.

Si queremos leer su salida, obtenemos un InputStream por medio del método getInputStream() y leemos en él. Puesto que un InputStream es algo incómodo para leer cadenas de texto, lo combinamos con el **BufferedReader** que dispone de un método **readLine()** que nos devuelve directamente una línea de texto en forma de **String**.

En Java, el proceso hijo no tiene su propia interfaz de comunicación, por lo que el usuario no puede comunicarse con él directamente. S*tdin*, *stdout* y *stderr* están redirigidas al proceso padre a través de los flujos de datos*:*

i. ***OutputStream***: flujo de salida del proceso hijo.

ii. ***InputStream*:** flujo de entrada del proceso hijo.

iii. ***ErrorStream*:** flujo de error del proceso hijo.

Comunicación entre proceso padre e hijo. El proceso padre envía información y el proceso hijo la lee.

```
PrintStream ps = new PrintStream(hijo.getOutputStream(), true);
ps.println(line);
```

El proceso hijo lee la información que recibe del proceso padre de la siguiente

forma:

```
BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
datos = new String();
datos=br.readLine();;
```

Comunicación entre proceso hijo y proceso padre. El proceso hijo envía información y el proceso padre la recibe. El proceso hijo solo debe hacer un println.

```
System.out.println("datos a enviar");
```

El proceso padre lee la línea que viene del proceso hijo utilizando un BufferedReader del InputStream.

```
BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(hijo.getInputStream()));
datosrecibidos = br.readLine();
System.out.println(datosrecibidos);
```

Ejemplo de comunicación de dos procesos java. Padre e hijo. El padre envía un mensaje al hijo, este lo recibe y lo devuelve.*

```
1  import java.io.BufferedReader;
2  import java.io.IOException;
3  import java.io.InputStreamReader;
4
5  public class Hijo{
6
7      public static void main(String[] args) {
8         // String lineaRecep;
9          String lineaEnvio;
10
11
12         try {
13             // BufferedReader por donde recibe los datos que
14             // envia el proceso padre.
15             BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
16             lineaEnvio = new String();
17
18             lineaEnvio=br.readLine() + " recibida y procesada";
19             System.out.println(lineaEnvio);
20
21         } catch (IOException e) {
22             System.out.println("Error: " + e.getMessage());
23         }
24     }
25 }
```

```java
public class Padre {

    public static void main(String args[]) {
        String line;

        try {
            // Ejecución proceso hijo (previamente empaquetado en un JAR)
            Process hijo = new ProcessBuilder("java", "-jar", "c:\\tempjava\\Hijo.jar").start();
            // buffer de recepción de datos del proceso hijo
            BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(hijo.getInputStream()));
            // Stream de salida
            PrintStream ps = new PrintStream(hijo.getOutputStream(), true);
            // buffer de lectura de consola
            BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));

            System.out.println("Ejemplo de comunicacion entre proceso padre e hijo");
            System.out.println("Envía un mensaje al proceso hijo:");
            /* Envio */
            line = in.readLine();
            ps.println(line);
            /* Recepcion */
            line = br.readLine();
            System.out.println(line);


        } catch (IOException e) {
            System.out.println("Error : " + e.getMessage());
        }
    }
}
```

```
<terminado> Padre [Aplicación Java] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_151\bin\javaw.exe
Ejemplo de comunicacion entre proceso padre e hijo
Envía un mensaje al proceso hijo:
bienvenidos
bienvenidos recibida y procesada
```