



TEMA 060. SISTEMAS OPERATIVOS UNIX-LINUX

Actualizado a 29/09/2020

1 HISTORIA

1.1 UNIX

Unix es uno de los sistemas operativos más ampliamente usados y existen versiones para máquinas uniprocador y multiprocesadores.

Creado por un equipo del Laboratorio Bell de la AT&T a principios de los 70: Ken Thompson y Dennis Ritchie basado en el proyecto MULTICS, que había quedado abandonado.

Debido a las múltiples versiones en el mercado de UNIX, surgió la definición 'Portable Operating System for UNIX' o POSIX, que se conoce como 1003.1.

Definiciones de POSIX:

1003.0 Introducción y repaso.

1003.1 Llamadas al sistema. (procedimientos de biblioteca)

1003.2 Intérprete y comandos.

1003.3 Métodos de prueba.

1003.4 Extensiones para tiempo real.

1003.5 Lenguaje Ada.

1003.6 Extensiones para la seguridad

1003.7 Administración del Sistema.

1003.8 Acceso transparente a archivos.

1003.9 Lenguaje Fortran.

1003.10 Supercómputo.

Familias UNIX más significativas:

- AT&T: UNIX System III y UNIX System V.
- BSD: Familia originada por el licenciamiento de UNIX a Berkely.
- AIX: Surge por el licenciamiento de UNIX System III a IBM.
- Xenix: Familia derivada de la adquisición de los derechos originales de AT&T primero por parte de Microsoft y de esta los vendió a SCO.
- GNU: En 1983, Richard Stallman anunció el Proyecto GNU, un ambicioso esfuerzo para crear un sistema similar a Unix, que pudiese ser distribuido libremente.
- Linux: A raíz de la creación del núcleo de Linux en 1991 por Linus Torvalds.

1.2 LINUX

El sistema operativo Linux se genera inspirándose en dos sistemas operativos, el sistema abierto UNIX creado en 1969 por Ken Thompson y Dennis Ritchie en los laboratorios de Bell. De este sistema se toman sus características, especificaciones y funcionamiento. Mas el sistema educativo Minix creado en 1987 por Andrew S. Tanenbaum del cual se toma la estructura y código del núcleo. Con todo esto en 1991 Linus Torvalds crea Linus's Unix = Linux Kernel, esto es crea solo el núcleo del sistema sin la capa de servidores, manejadores, aplicaciones graficas, etc. que serán creadas posteriormente por otros autores.

El código del núcleo, de tipo monolítico, se puede encontrar en www.kernel.org. El núcleo actual tiene aproximadamente 1,5 millones de líneas de código.

GNU (Gnu's Not Unix) es el proyecto para generar software libre, donde se generan editores Emacs, compiladores gcc, interprete de comandos bsh, sistema operativo Hurd, aplicaciones, etc., bajo la licencia publica general GPL (General Public License), usar, copiar, distribuir y modificar (con las mismas condiciones).

Linux se crea con esta filosofía de libre distribución y el sistema operativo completo que se construye con este núcleo también. A todo el sistema se le da el nombre de GNU/Linux (distribución completa del sistema operativo con Linux), que contiene el núcleo junto con el resto de capas del sistema operativo y utilidades.

2 VISIÓN GENERAL

2.1 UNIX

El núcleo de UNIX (kernel) se clasifica como de tipo monolítico, pero en él se pueden encontrar dos partes principales:

- El núcleo dependiente de la máquina, que se encarga de las interrupciones, los manejadores de dispositivos de bajo nivel (lower half) y parte del manejo de la memoria.
- El núcleo independiente es igual en todas las plataformas e incluye el manejo de llamadas del sistema, la planificación de procesos, el entubamiento, el manejo de señales, la paginación e intercambio, el manejo de discos y del sistema de archivos.

Las ideas principales de UNIX:

- Todo se maneja como cadena de bytes.
- Manejo de tres descriptores estándares: Todo comando posee tres descriptores por omisión llamados 'stdin', 'stdout' y 'stderr'.
- Capacidades de 'entubar' y 'redireccionar'.



- Crear sistemas grandes a partir de módulos.

2.2 LINUX

El núcleo de Linux es de libre uso y está escrito en lenguaje C, siendo ejecutable en varias plataformas hardware y en máquinas con arquitectura de 32 bits y 64 bits. Soporta CPU's con uno o varios microprocesadores (SMP) symmetric multiprocessing, caracterizándose por ser multitarea y multiusuario.

Otras características:

- Gestión y protección de memoria.
- Memoria virtual.
- Varios sistemas de ficheros.
- Comunicación entre procesos (señales, pipes, IPC, sockets).
- Librerías compartidas y dinámicas.

Linux mantiene una estructura monolítica, pero admite la carga de módulos de forma dinámica.

3 PROCESOS Y THREADS

El manejo de procesos en UNIX es por prioridad y round robin. En algunas versiones se maneja también un ajuste dinámico de la prioridad de acuerdo al tiempo que los procesos han esperado y al tiempo que ya han usado el CPU. El sistema provee facilidades para contabilizar el uso de CPU por proceso y una pila común para todos los procesos cuando necesitan estarse ejecutando en modo privilegiado (cuando hicieron una llamada al sistema). UNIX permite que un proceso haga una copia de sí mismo por medio de la llamada 'fork', lo cual es muy útil cuando se realizan trabajos paralelos o concurrentes; también se proveen facilidades para el envío de mensajes entre procesos (pipes, signals).

Los procesos no interactivos se denominan daemons o procesos background. Cuando se inicia un proceso, se le asigna un identificador PID, se guarda el proceso que lo lanzó PPID, el propietario que lo lanzó UID y el grupo de pertenencia GID, lo que definirá el perfil de permisos de acceso a los que tendrá derecho. Existe la posibilidad de alterar el usuario o grupo efectivo de permisos, durante la ejecución del proceso, mediante la llamada a `setuid` o `setgid`, siempre que se disponga de los permisos apropiados. También existe una bandera de permisos `setuid` asociada al archivo del programa que permite ejecutar éste, con los permisos del propietario del archivo en lugar de los del usuario que lo ejecuta.

LINUX combina multiprogramación y tiempo compartido. Es un sistema con planificación dependiente de la categoría del proceso: tiempo real o proceso ordinario. Sobre procesos ordinarios emplea la técnica de planificación por prioridad dinámica (la

asignada inicialmente más una variable asignada por el sistema). En tiempo real se aplica un planificador FIFO non-preemptive para ciertas tareas de igual prioridad o Round Robin preemptive en otros casos, también de tiempo real.

4 GESTIÓN DE MEMORIA

Los primeros sistemas con UNIX nacieron en máquinas cuyo espacio de direcciones era muy pequeño (por ejemplo 64 kilobytes) y tenían un manejo de memoria real algo complejo. Actualmente todos los sistemas UNIX utilizan el manejo de memoria virtual siendo el esquema más usado la paginación por demanda y combinación de segmentos paginados, en ambos casos con páginas de tamaño fijo.

En todos los sistemas UNIX se usa una partición de disco duro para el área de intercambio (swap). Esa área se reserva al tiempo de instalación del sistema operativo.

5 ENTRADA/SALIDA

Los dispositivos son considerados como archivos que se acceden mediante descriptores, cuyos nombres se encuentran generalmente en el directorio '/dev'. Cada proceso en UNIX mantiene una tabla de archivos abiertos que tiene entradas que corresponden a los descriptores, los cuales son números enteros obtenidos por medio de la llamada del sistema 'open'.

En UNIX es posible ejecutar llamadas al sistema de entrada/salida de dos formas: síncrona y asíncrona. El modo síncrono es el modo normal de trabajo y consiste en hacer peticiones de lectura o escritura que hacen que el originador tenga que esperar a que el sistema le responda, es decir, que le de los datos deseados. A veces se requiere que un mismo proceso sea capaz de supervisar el estado de varios dispositivos y tomar ciertas decisiones dependiendo de si existen datos o no. En este caso se requiere una forma de trabajo asíncrona. Para este tipo de situaciones existen las llamadas a las rutinas 'select' y 'poll' que permiten saber el estado de un conjunto de descriptores.

Hay dos tipos de dispositivos: de bloque (discos, cintas...) y de carácter (terminales, impresoras...).

Para la E/S de red se emplean los SOCKETS (Berkeley) que una vez abierto se trata como un fichero.

6 EL SISTEMA DE ARCHIVOS



En UNIX, un fichero es una secuencia de 0 o más bytes y no existe distinción entre ficheros ASCII, binarios, etc. Se admiten nombres de hasta 255 caracteres y no se sigue el esquema habitual de nombre.extensión.

El sistema de archivos de UNIX, desde el punto de vista del usuario, tiene una organización jerárquica o de árbol invertido que parte de una raíz conocida como "/" (diagonal). Se puede acceder a un fichero empleando un direccionamiento absoluto, desde el directorio raíz; relativo, desde el directorio actual; usando Enlaces (links), ubicaciones ficticias de ficheros que se encuentran en otro sitio.

Internamente se usa un sistema de direccionamiento de archivos de varios niveles, cuya estructura más primitiva se le llama 'information node' (i-node).

El sistema de archivos de UNIX ofrece un poderoso conjunto de comandos y llamadas al sistema.

Comandos más útiles para el manejo de archivos en UNIX.

rm: borra archivos

cp: copia archivos

mv: renombra archivos

ls: lista directorio

mkdir: crea un directorio

rmdir: borra directorio

ln/ln -s: crea un enlace duro/crea un enlace simbólico

chmod: establece los permisos

chown: cambia de dueño

Cada partición de un disco tiene una estructura:

- Bloque Boot
- Superbloque (no de bloques, no de i-nodes, comienzo de la lista de bloques libres)
- i-nodes: uno por fichero (el número de ellos está limitado en la creación del sistema de archivos)
- Bloques de datos.

Un fichero puede ocupar varios bloques no necesariamente contiguos.

Un disco puede tener varias particiones con su propia estructura.

Dentro de la estructura de directorios de UNIX existen una serie de directorios comunes a todas las instalaciones que es preciso conocer:

/ directorio raíz, inicio del sistema de archivos.

/swap es un directorio no accesible por el usuario, que hace referencia al área de swap del sistema.

/tmp directorio de archivos temporales.

/dev directorio de dispositivos. En él se encuentran todos los dispositivos de E/S, que se tratan como archivos especiales.



/etc directorio para archivos de sistema diversos

/bin directorio para programas binarios (ejecutables)

/lib directorio de bibliotecas del sistema

/usr directorio de usuarios

/home directorio base a partir del cual se ubican los directorios por defecto de las cuentas de usuario.

Sistemas de ficheros en UNIX/Linux:

- **EXT2.** Fragmentación muy baja, compatible con sistemas de ficheros grandes (admite particiones hasta 4TB y ficheros de hasta 2GB), nombres de hasta 255 caracteres.
- **EXT3.** Mejora de ext2 y compatible con él. Con capacidades de journaling para posibilitar la recuperación frente a fallos del disco o apagones.
- **EXT4.** Mayor eficiencia que ext3 (menor uso de cpu y mayor velocidad de escritura y lectura) y ampliación de los límites de las particiones (1024PB) y ficheros (16TB).
- **ReiserFS.** Con capacidades de journaling, resulta más eficiente que ext2 y ext3 en el uso de archivos menores de 4k.
- **NFS (Network File System).** Utilizado para compartir archivos en red.

7 SEGURIDAD

La seguridad en el entorno UNIX, se basa en la existencia de usuarios y grupos registrados. A cada usuario se le asigna un identificador uid (User Identification) y un gid (Group Identification) del grupo de pertenencia, en el archivo `/etc/passwd` los uid de valor inferior a 100 tienen unos privilegios especiales, siendo el usuario con uid 0 el conocido como root o superusuario del sistema.

La protección de archivos en UNIX se maneja por medio de una cadena de permisos de nueve caracteres. Los nueve caracteres se dividen en tres grupos de tres caracteres cada uno: `rwX rwX rwX`

El primer grupo (1) especifica los permisos del dueño del archivo owner. El segundo grupo (2) especifica los permisos para aquellos usuarios que pertenecen al mismo grupo de trabajo que el dueño, group, y finalmente el tercer grupo (3) indica los permisos para el resto del mundo others o world. En cada grupo de tres caracteres pueden aparecer las letras **RWX** en ese orden indicando permiso de leer (Read), escribir (Write) y ejecutar (eXecute). Por ejemplo, la cadena completa `rwXr-xr--` indica que el dueño tiene los tres permisos (Read, Write, Execute), los miembros de su grupo de trabajo tienen permisos de leer y ejecutar (Read, Execute) y el resto del mundo sólo tienen permiso de leer (Read).

8 LA INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA

La interfaz por defecto del Sistema UNIX se denomina shell, que es un intérprete de línea de comandos que se ejecuta cuando el usuario autorizado accede al sistema. El shell no es parte del núcleo del sistema operativo, por lo que pueden emplearse diferentes versiones. Las versiones de shell más conocidas son: Bourne shell, estándar del System V; la Cshell, típica del BSD y la Korn shell, versión ampliada de Bourne.

La característica más importante del entorno gráfico en UNIX/Linux es su completa independencia del núcleo del sistema operativo, lo que permite seleccionar diferentes interfaces para trabajar.

A mediados de 1980 se creó una fundación para entornos de usuario gráficos independientes del sistema operativo que se llamó X-Windows. Las especificaciones X-Windows definen el método por el cual se pueden comunicar las aplicaciones con el hardware gráfico. También establecen un conjunto de funciones de programación bien definidas que podrán ser llamadas para realizar la manipulación básica de las ventanas.

En 2004 surgió **X.org**, una nueva implementación del sistema X-Window que surge como una bifurcación del proyecto XFree86.

Entornos de escritorio:

- **Enlightenment** proporciona un gestor de ventanas eficiente, a la vez que impresionante, sobre la base de las bibliotecas Enlightenment Foundation Libraries (EFL).
- **GNOME** proporciona dos cosas: El entorno de escritorio GNOME, un escritorio intuitivo y atractivo para los usuarios, y la plataforma de desarrollo GNOME, un amplio marco para la creación de aplicaciones que se integran en el resto del escritorio. GNOME es libre, usable, accesible, internacional, amistoso para el desarrollador, organizado, sostenido por la comunidad.
- **KDE Plasma** es un entorno de trabajo familiar. El escritorio Plasma ofrece todas las herramientas necesarias para una experiencia de escritorio moderna con énfasis en la productividad.
- **LXDE** es un entorno de escritorio rápido y de bajo consumo.
- **MATE** es un fork de GNOME2.
- **Xfce** encarna la filosofía tradicional UNIX de modularidad y la reutilización.
- **CDE** es un entorno de escritorio para Unix y OpenVMS, basado en el set de herramientas widget de Motif.
- **GNUstep** es un entorno de desarrollo multiplataforma, orientado a objetos.
- **Lumina** es un entorno de escritorio liviano, escrito en Qt 5 para FreeBSD, que utiliza Fluxbox como organizador de ventanas.
- **Unity** es una shell para GNOME diseñada por Canonical para Ubuntu.