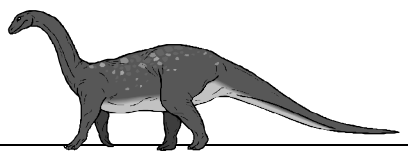
Sistemas Operativos I
Manual de prácticas

Grupo de Sistemas Operativos
(DSIC/DISCA)
http://sop.upv.es

Práctica 1: Introducción a UNIX (I)



PRÁCTICA 1: INTRODUCCIÓN A UNIX (I)

PRIMER CONTACTO CON UNIX

Hace algunos años, comprar un ordenador de un determinado fabricante implicaba forzosamente tener que utilizar el sistema operativo que el propio fabricante había desarrollado para sus equipos. Afortunadamente, Unix ha terminado con la hegemonía de los sistemas propietarios. Hoy en día, Unix funciona sobre cualquier tipo de ordenador, independientemente de su marca y modelo. De hecho, muchos fabricantes han abandonado incluso sus vetustos sistemas propietarios.

Cuesta creer que este sistema operativo universal fuese ideado hace ya un cuarto de siglo por una sola persona, Ken Thompson de Bell Laboratories. Al haberse desligado su empresa de un ambicioso proyecto que nunca llegó a funcionar, Ken decidió ocupar su tiempo en diseñar un sistema operativo orientado fundamentalmente al desarrollo de programas. El resultado de aquella idea ha rebasado todo lo imaginable. Las siguientes líneas inician un curso sobre Unix. En ellas aprenderás nociones básicas sobre el uso de este sistema.

Diviértete.

USUARIOS Y CONTRASEÑAS

Unix es un sistema multiusuario. Cada usuario tiene creada una cuenta propia. Las cuentas de los usuarios son creadas por el *superusuario* (root), un usuario con privilegios especiales que se encarga de la administración del sistema.

Todo usuario debe identificarse en el momento de la conexión al sistema. Para ello debe introducir[1], en primer lugar, su *identificador de usuario* (o *login-name*) en una terminal libre, como respuesta al mensaje de "*login:*" Y acreditar su personalidad mediante una *contraseña* (o *password*) que debe ser introducida cuando el sistema visualice el mensaje de "*password:*".

Nota: Utilícese como nombre de usuario el que le ha sido asignado desde el centro de cálculo al formalizar la matrícula.

CONEXIÓN A OTRA MÁQUINA

Para iniciar una conexión con otra máquina, desde una ventana de tipo intérprete de órdenes, introduzca la orden: "*ssh nom_maq <Ret>*". A lo que contestará solicitando su contraseña (si ésta existe). Si en el otro ordenador se autoriza la conexión, éste presenta al usuario mensajes de bienvenida y, a continuación, el indicador del intérprete de órdenes. Si Unix no autoriza la conexión, lo indica al usuario y solicita de nuevo la conexión. Tras repetidos intentos infructuosos, Unix notifica este hecho al administrador y, en algunos casos, puede bloquear el terminal. Solicite en este caso ayuda al superusuario; quizás haya olvidado su contraseña o su nombre de usuario sea otro distinto.

[1] Teniendo en cuenta que Unix diferencia mayúsculas y minúsculas.

CAMBIO DE CONTRASEÑA

Una de las primeras labores a realizar si todavía no tiene contraseña es introducir una. Para introducir o modificar una contraseña utilice la orden `passwd`: la orden `passwd` solicita, en primer lugar, al usuario la introducción de la contraseña actual; a continuación, la nueva contraseña y, para confirmar, la nueva contraseña otra vez. Si se produce algún error, `passwd` no modifica la contraseña. A los efectos de las prácticas de la asignatura **NO** se deberá **CAMBIAR EL PASSWORD**, sin previamente consultar con los técnicos del laboratorio.

DESCONEXIÓN DEL SISTEMA

NO SE DEBE APAGAR LA MAQUINA NI PULSAR EL BOTON DE RESET SINO PULSAR `CTRL-ALT-SUPR` PARA QUE EL SISTEMA SE DETENGA ORDENADAMENTE.

Para cerrar una conexión con una máquina Unix basta con teclear "`exit <Ret>` " o "`^D <Ret>`". En cualquier caso, Unix presentará el mensaje de despedida `logout`. Y, a continuación, desaparecerá la ventana correspondiente a la conexión.

Una vez cerradas todas las conexiones con las otras máquinas (si había alguna) proceda a cerrar el entorno de ventanas. Para ello, pinche con el botón izquierdo sobre el botón Inicio y seleccione en el primer menú la opción `Salir`. Una vez haya salido del entorno de ventanas, para cerrar la sesión de trabajo escriba la orden `exit`.

EL INTÉRPRETE DE ÓRDENES

Una vez realizada una conexión a una máquina Unix ejecuta el programa intérprete de órdenes, también conocido como *shell*. Existen diversas versiones de este programa. Para las prácticas de *Sistemas Operativos* se utilizará el intérprete conocido como `bash`. El intérprete de órdenes desplegará algún indicador o *prompt*. Este indicador denota que el intérprete espera una orden del usuario desde el teclado con el fin de que Unix los ejecute. La orden se ejecuta al pulsar **<Ret>**.

Ejemplos de órdenes sencillas y a la vez muy útiles son la orden `ls` que lista los ficheros del directorio actual y la orden `ps` que lista los procesos de un usuario. Se ha de considerar que cada orden que se lance se convertirá en uno o más procesos que representan las unidades de ejecución del sistema. Asimismo cada proceso tendrá asignado un descriptor de entrada estándar para obtener datos que procesar, un descriptor de salida estándar para devolver los resultados del procesamiento y un descriptor de salida de errores que pueden ocurrir en su ejecución (salida de diagnóstico).

```
$ ls <Ret>
$ ps <Ret>
```

Tenga en cuenta al teclear las órdenes que Unix distingue entre mayúsculas y minúsculas. La orden puede corregirse con la tecla de retroceso. El intérprete `bash` permite otras funciones avanzadas de edición de órdenes. Una de las más útiles es el "rodillo de órdenes" que permite recuperar órdenes ejecutadas anteriormente con los cursores ↑ y ↓. Otras opciones interesantes son: `Ctrl-a` para ir al

principio de la linea, `Ctrl-e` para ir al final, `Ctrl-d` para borrar el carácter sobre le que se encuentra el cursor y `Ctrl-r` para buscar un mandato en el rodillo con la cadena que se especifique.

CARACTERES DE CONTROL

Se denominan caracteres de control a aquellos que producen un efecto inmediato cuando se pulsan Los más importantes son:

- **<Crtl> c**: Termina o aborta la ejecución de la orden que se esté ejecutando
- **<Crtl> s**: Detiene la visualización en pantalla.
- **<Crtl> q**: Reanuda la visualización en pantalla
- **<Crtl> d**: Es utilizado por aquellos programas que aceptan datos desde teclado para indicar el final de los datos.

FORMATO DE LAS ÓRDENES

Muchas órdenes aceptan argumentos. Para Unix, el separador de argumentos es el espacio en blanco. La mayoría de órdenes asumen como opciones los argumentos cuyo primer carácter es el signo "–". Las opciones pueden expresarse por separado o combinadas

```
$ ll /etc/passwd /usr/lib
$ ls -l
$ ls -l /etc/passwd
$ ls -la
```

ALGUNAS ÓRDENES BÁSICAS DE UNIX

Esta parte de la práctica tiene como finalidad conocer algunas de las órdenes básicas de Unix.

ORDEN MAN

Unix dispone de un manual en línea que permite consultar la sintaxis, la descripción y las opciones de cualquier orden sobre la propia terminal. Este manual se invoca con la orden `man`.

Así por ejemplo, podría haber obtenido la información correspondiente a la propia orden `man:`

```
$ man man
```

La información se proporciona paginada por pantallas. Al final de la pantalla la indicación `--More--` interroga si se desea avanzar a la siguiente página. Se puede contestar:

- **<Space>** (Barra espaciadora): Avanzar a siguiente página.
- **q** (quit): Abandonar
- **?** ó **h** (help). Para ver otros mandatos disponibles.

También existen otras dos posibilidades de obtener ayuda acerca de los mandatos del sistema: `help` y `apropos`. A PARTIR DE AHORA, RECUERDE UTILIZAR EL MANUAL CUANDO TENGA ALGUNA DUDA.

ORDEN DATE

Esta orden permite consultar la fecha y hora del sistema

El formato que utiliza date es el siguiente:

- día de la semana
- mes
- día del mes
- hora
- zona horaria
- año

`date` también sirve para modificar la fecha y hora, pero sólo el superusuario puede modificar estos valores. La fecha y hora son valores críticos para un sistema multiusuario. Muchos de los servicios del sistema dependen de que estos valores sean correctos. Por ello, tan sólo el superusuario puede modificarlos.

```
$ date
```

ORDEN WHO

Esta orden visualiza los usuarios conectados a una máquina. El formato que utiliza `who` es el siguiente

- Nombre del usuario: `login`
- Terminal de conexión: `tty???`
- Momento de la conexión

También puede utilizarse para conocer la propia identidad

```
$ who am i
```

OBTENCIÓN DEL DIRECTORIO ACTUAL (PWD)

Cuando entramos en el sistema a través de nuestro nombre de usuario (login) y nuestra palabra de paso (password), el sistema nos sitúa sobre nuestro directorio. Para comprobarlo ejecutar la orden

```
$ pwd
```

Para saber sobre qué directorio estamos en un momento dado podemos utilizar la orden `pwd`. Si ejecutamos `pwd` inmediatamente después de entrar al sistema, lo que aparece es el camino completo de la situación de nuestro directorio dentro del sistema empezando por el directorio raíz "/". Del directorio raíz cuelgan todos los demás directorios del sistema.

LISTADO DEL CONTENIDO DE UN DIRECTORIO (LS)

La orden `ls` es una petición al sistema para mostrar el contenido de un directorio. La orden `ls` tiene diversas variantes (como la mayoría de las órdenes UNIX). Si tecleamos `ls` con la opción `-a` (all) nos aparecen además los ficheros ocultos (aquellos cuyo nombre empieza por ".").

Podemos combinar varias opciones a la vez. Por ejemplo las opciones `-a` y `-l` (long). Con esta combinación de opciones hemos conseguido obtener más información. En este listado nos aparecen los ficheros (uno por cada fila de información, excepto la primera), la ocupación en sectores de disco (la primera fila "`total ???`"). Hay dos ficheros especiales que son el "." y "..". El fichero "." hace referencia al directorio actual y el fichero ".." hace referencia al directorio padre.

Si en un momento dado queremos saber qué ficheros en un directorio son ficheros ordinarios y cuáles son directorios, utilizamos la opción `–F`. Los ficheros cuyo nombre acaba en `/` son directorios y los que acaban en "`*`" son ejecutables (código).

La distinción entre ficheros ordinarios y directorios también se puede apreciar si observamos el primer carácter (empezando por la izquierda) de cada fila (fichero). Las entradas cuyo carácter es una "d" son directorios y los que aparece un "-" son ficheros ordinarios. Existe una entrada especial "l" que hace referencia a un enlace (*link*). Un enlace es una referencia a un fichero que está físicamente en otro lugar.

Creemos un enlace del fichero que en UNIX da el primer mensaje que sale a todos los usuarios, `/etc/motd` al entrar en su terminal. La orden es:

```
$ ln -s /etc/motd mensaje
$ ls -l
 ....
lrwxr-xr-x  1 alumno copa    9 Oct 27 10:29  mensaje -> /etc/motd
```

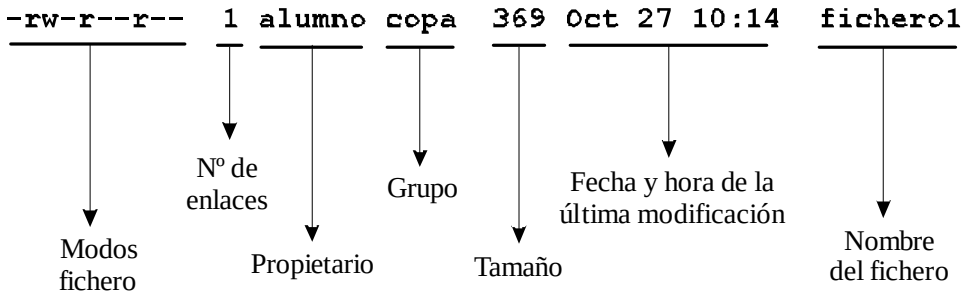
El fichero `mensaje` es un enlace a `/etc/motd`.

Un enlace no es más que una entrada de directorio que apunta a un fichero o directorio ya existente. Por tanto, el fichero o directorio que recibe el nuevo enlace puede ser accedido ahora con otro nombre: el creado en el enlace.

Así, en el ejemplo que acabamos de ver, del fichero `/etc/motd` sólo tenemos un original en el disco, pero ahora puede ser accedido con dos nombres diferentes: `/etc/motd` y `/practicas2/alumnes/alumno/mensaje` (suponiendo que hemos creado el enlace desde el directorio `/practicas2/alumnes/alumno`). Como ambos nombres se refieren al mismo fichero, cualquier modificación que efectuásemos trabajando con uno de los nombres sería inmediatamente visible usando el otro enlace (el otro nombre). Para obtener más información sobre éste o sobre cualquier otro mandato, se pueden utilizar las páginas de ayuda de mandatos (`man`). También señalar que el alumno podrá acceder a un juego de ficheros en un directorio que se indicará en la correspondiente sesión de prácticas.

SIGNIFICADO DE LOS CAMPOS EN EL LISTADO DE FICHEROS

Como se ha comentado anteriormente al efectuar el mandato ls -l aparecen una serie de entradas (filas), de tal forma que cada una de ellas hace referencia a un fichero. Una entrada típica consta de varios campos. El significado de cada uno de ellos es el siguiente:



- **Modos fichero (bits de protección):** El primer elemento (el de más a la izquierda) especifica el tipo de fichero. Los valores posibles son 'd', si hace referencia a un directorio, vacío('-'), si hace referencia a un fichero ordinario y 'l' si hace referencia a un enlace. El resto de los elementos son los llamados bits de protección. Están compuestos por tres secuencias contiguas de valores 'r', 'w' y 'x'. El significado de estas secuencias y sus valores lo estudiaremos más adelante.
- **Número de enlaces:** Para ficheros, indica el número de enlaces físicos que se refieren a ese fichero. Para el caso de directorios este número coincide con el número de subdirectorios existentes en ese directorio más dos. Es decir, si el directorio no tiene subdirectorios, su número de enlaces es 2, si tiene un subdirectorio su número sería 3, y así sucesivamente.
- **Nombre propietario:** Indica el nombre del propietario del fichero.
- **Nombre grupo:** Un conjunto de usuarios puede formar parte de un grupo con una serie de características en común. Este campo hace referencia al grupo al que pertenece el usuario.
- **Tamaño fichero**: Muestra el tamaño de fichero en bytes.
- **Fecha y hora de la última modificación:** Hace referencia a la hora en que el fichero fue modificado por última vez. Si dicha fecha supera el medio año de antigüedad entonces éste también aparece en la fecha. Si queremos saber cuando se accedió por última vez utilizamos la opción `-u` combinada con `-l`.

La ordenación de los ficheros por defecto es en forma alfabética ascendente. Si deseamos efectuar una ordenación por fechas podemos utilizar junto con los modificadores anteriores, el modificador `-t` (por defecto primero los más nuevos) y si además queremos invertir el orden (primero los más antiguos) añadimos el modificador `-r`.

Podemos hacer notar que la opción `-R` (mayúscula) es diferente de la anterior, ya que lista recursivamente un conjunto de directorios, bien a partir del directorio donde nos encontramos (pwd), o bien a partir del directorio que le pasemos como argumento. Comentar por último que el mandato `ls` tiene muchas más opciones que no son explicadas aquí. Para más información ejecutar `man ls`.

CAMBIO DE DIRECTORIO (CD)

Hemos comentado anteriormente que, por defecto, la secuencia de entrada en UNIX nos sitúa en nuestro directorio de trabajo. Pero al igual que otros sistemas operativos (p. ej. MS-DOS) podemos cambiar de directorio mediante el mandato `cd directorio`. Si no introducimos ningún nombre de directorio, el mandato `cd` sin argumentos vuelve a nuestro directorio de trabajo. Si queremos volver al directorio de nivel superior basta con utilizar `cd ..`

Así, podemos listar el contenido del directorio /usr o el directorio raíz del sistema (/).

```
$ ls /usr
```

El nombre de un fichero o de un directorio se puede referenciar de forma relativa o absoluta.

- **Forma relativa**: El nombre hace referencia a ficheros o directorios desde el directorio en el que nos encontramos.
- **Forma absoluta**: El nombre hace referencia a todo el camino desde la raíz.

Ejemplo:

Si queremos consultar el contenido del fichero `passwd` podemos acceder a él a través de su camino absoluto:

```
$ cat /etc/passwd
```

o a través del relativo:

```
$ cd /etc ; cat passwd
```

REGLAS PARA NOMBRAR FICHEROS

Los nombres de los ficheros están formados por caracteres. Su número varía entre los diferentes sistemas UNIX (en algunos hasta 14, y en otros hasta 255). Los caracteres válidos pueden ser cualesquiera en teoría. En la práctica hay algunos que debemos evitar:

';', '<','>', '$', '|', '*', '?'

ya que estos caracteres tienen un significado especial dentro de los mandatos UNIX.

Como regla general se trata de utilizar los caracteres alfabéticos, numéricos, el guión inferior (_) y el (`.`). Este último no se ha de utilizar como primer carácter del nombre de un fichero a no ser que queramos ocultarlo. UNIX oculta (a nivel de mandato `ls`) los nombres de fichero que comienzan con `.` excepto si utilizamos la orden `ls -a`. Ejemplo:

- Nombres correctos:
  ```
  practica.c
  mi_practica
  practica3
  ```
- Nombres incorrectos:
  ```
  practica*
  >practica
  prac|tica
  ```

CARACTERES COMODINES

A veces es interesante referenciar ficheros que tengan en su nombre características comunes. “Todos los ficheros que empiezan por la letra c...”. En UNIX esto se consigue utilizando caracteres especiales (llamados metacaracteres o comodines) que representan otras cosas:

- El carácter asterisco '*' representa a cualquier cadena de caracteres arbitraria incluyendo la cadena vacía.
- La interrogación '?' representa a cualquier carácter simple.
- Los corchetes '[' ']' pueden contener un grupo o rango de caracteres y corresponden a un carácter simple.
- Las llaves '{','}' deben contener diferentes alternativas, constituidas por un carácter o un grupo de caracteres, separadas todas ellas por comas. El shell utiliza todas las alternativas especificadas para formar una serie de nombres a partir del patrón donde aparezcan.

Ejemplos: Vamos a utilizar la orden `ls`, aunque en principio los comodines se pueden aplicar a cualquier orden. Por ejemplo, pruébense los siguientes mandatos sobre un directorio vacío:

```
$ touch a2 fichero{1,2,3,4,5,12} c{1,2,3}
$ ls
$ ls a*
$ ls fichero?
$ ls c[1-3]
$ ls c[1,3]
$ ls c[13]
$ ls *2
```

Todas estas opciones pueden ser combinadas entre sí. El alumno debe probar diferentes combinaciones y observar los resultados.

EL METACARACTER *

El shell, no los mandatos, interpreta este carácter antes de ejecutar un mandato. Lo sustituye por los nombres de los ficheros existentes en el directorio actual, y estos nombres son pasados como argumentos.

Para comprobarlo se puede utilizar el mandato `echo`. Este mandato envía a la salida estándar sus argumentos. Por ejemplo, pruébense, las siguientes líneas de mandato.

```
$ echo *
$ ls *
```

EVITANDO LA INTERPRETACIÓN DE LOS METACARACTERES

El shell no interpreta los caracteres encerrados entre comillas o antecedidos por la barra invertida (\), lo que permite escribir un mandato en varias líneas:

```
$ echo '*'
$echo "Els arxius " * "estan en el directori actual."
$echo "Els arxius \"*\" son " * "i estan en el directori actual."
$ echo \
aquí \
hay \
cuatro \
argumentos
$ echo 'Se puede usar el intro
```

```
> dentro de comillas'
```

VISUALIZACIÓN DE FICHEROS (CAT, FILE, MORE, TAIL)

Debido a que UNIX es un sistema operativo de gran tamaño y con gran cantidad de mandatos existen múltiples órdenes de visualización del contenido de ficheros. En este punto vamos a practicar las más importantes.

La orden `cat` se utiliza para visualizar sobre la salida estándar el contenido de un fichero. Lógicamente el tipo de ficheros a visualizar debe ser de texto, ya que si utilizamos la orden con un fichero ejecutable la salida sería ilegible. De cualquier forma si queremos saber el tipo de un fichero podemos utilizar la orden `file` seguida del nombre de fichero del que queremos averiguar su tipo.

Ejemplo: Visualicemos el fichero de configuración del *shell* (intérprete de órdenes de UNIX) `/etc/profile`

```
$ file /etc/profile
/etc/profile:       ascii text
```

Puesto que el fichero `/etc/profile` es de texto podemos visualizarlo:

```
$ cat /etc/profile
...
```

Podemos listar por ejemplo la lista de usuarios del sistema, que suelen encontrarse en el fichero `/etc/passwd`

```
$ cat /etc/passwd
...
```

Si el fichero no cabe en pantalla, como en este caso, podemos utilizar las órdenes <Crtl>-S (para detener la salida) y <Crtl>-Q (para reanudarla)

La orden `cat` permite listar varios ficheros secuencialmente. Si tenemos dos ficheros llamados `fichero1` y `fichero2`, la orden:

```
$ cat fichero1 fichero2
```

lista en primer lugar el fichero `fichero1` y a continuación `fichero2`.

Una aplicación muy útil de `cat` es concatenar ficheros. Por ejemplo, si queremos concatenar los dos ficheros anteriores en un nuevo fichero llamado `fichero3` bastaría con ejecutar:

```
$ cat fichero1 fichero2 > fichero3
```

Una orden alternativa a `cat` es la orden `more` que da más control que la anterior, ya que automáticamente lista un fichero y cuando llena la terminal (lista tantas líneas como el tamaño de la terminal) se para, esperando que pulsemos la tecla espacio para reanudar la salida.

```
$ more /etc/termcap
```

Nos dice además el porcentaje de fichero que ya ha sido listado.

La orden `more` tiene varias opciones interesantes:

- Con el modificador `-n`, lista el fichero presentando de n en n líneas y no con el número de líneas que posee nuestra pantalla.
- Con el modificador `+n`, lista el fichero a partir de la línea `n`.

Se aconseja al alumno que consulte las páginas del manual (`man more`) y practique algunas de sus diferentes opciones.

La orden `tail` permite visualizar el final de un fichero. Por defecto visualiza las 10 últimas líneas. Así por ejemplo:

```
$ tail /etc/profile
```

lista las últimas 10 líneas de nuestro fichero `/etc/profile`.

Si queremos listar por ejemplo las últimas 5 líneas

```
$ tail -5 /etc/profile
```

y si queremos visualizar a partir de la línea 2 entonces:

```
$ tail +2 /etc/profile
```

Al igual que en el caso anterior se anima al alumno que consulte las páginas del manual y practique por su cuenta.

CREACIÓN Y BORRADO DE DIRECTORIOS (MKDIR Y RMDIR)

En este punto vamos a estudiar la creación y borrado de directorios, es decir, la estructuras de datos que contienen ficheros.

CREACIÓN DE DIRECTORIOS

Para crear un directorio es necesario utilizar la orden `mkdir` nombre(s) de directorio(s)

Si queremos crear un solo directorio:

```
$ mkdir prueba1
```

Si queremos crear varios directorios a la vez:

```
$ mkdir prueba2 prueba3
```

Podemos comprobar la creación haciendo un listado con `ls –l`:

```
$ ls -l
```

```
total 57
-rw-r--r--  1 alumno copa   38 Oct 27 10:20  a1
-rw-r--r--  1 alumno copa   41 Oct 27 10:20  a2
-rw-r--r--  1 alumno copa   44 Oct 27 10:20  c1
-rw-r--r--  1 alumno copa   47 Oct 27 10:20  c2
-rwxr-xr-x  1 alumno copa   50 Oct 27 10:26  c3
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Oct 27 10:14  directorio1
-rw-r--r--  1 alumno copa  369 Oct 27 10:14  fichero1
-rw-r--r--  1 alumno copa  423 Oct 27 10:14  fichero2
lrwxr-xr-x  1 alumno copa    9 Oct 27 10:29  mensaje -> /etc/motd
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Nov  7 22:03  prueba1
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Nov  7 22:04  prueba2
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Nov  7 22:04  prueba3
```

Si necesita crear un fichero puede hacerlo mediante la orden `touch` (utilice `man`).

También podemos crear subdirectorios utilizando los caminos:

```
$ mkdir prueba1/prueba11 prueba2/prueba21 prueba3/prueba31
```

Para comprobar todos los niveles de subdirectorios que hemos creado, podemos utilizar la opción `ls -R` que lista recursivamente ficheros y directorios:

```
$ ls -R
a1   c1   directorio1   fichero3      prueba2
a2   c2   fichero1      mensaje       prueba3
bin  c3   fichero2      prueba1

bin:

directorio1:

prueba1:
prueba11

prueba1/prueba11:

prueba2:
prueba21

prueba2/prueba21:

prueba3:
prueba31

prueba3/prueba31:
```

BORRADO DE DIRECTORIOS

La orden `rmdir` elimina un directorio. Es necesario que dicho directorio esté vacío.

```
$ rmdir  prueba1/prueba11
```

COPIA, MOVIMIENTO Y RENOMBRADO DE FICHEROS (CP , MV)

ORDEN CP

Si queremos copiar un fichero utilizamos el mandato `cp`. Por ejemplo, suponer que queremos copiar el fichero de los caracteres ASCII que hemos utilizado anteriormente. El primer argumento del mandato es el fichero origen y el segundo el destino. El fichero destino es físicamente diferente del origen. Ejemplo:

```
$ cp /etc/profile miprofile
```

Esto copia el fichero `/etc/profile` a nuestro directorio y con el nombre `miprofile`. Esto es equivalente a utilizar el mandato:

```
$ cp /etc/profile ./miprofile
```

Recordemos que . es nuestro directorio actual.

También podemos efectuar la copia a un directorio concreto

```
$ cp /etc/profile prueba3
```

introduce el fichero en el directorio `prueba3`.

La orden `cp` también copia directorios. Lógicamente querremos copiar tanto un directorio como su contenido. Para esto utilizamos el modificador recursivo `-R`.

```
$ cp -R prueba3 prueba4
```

ORDEN MV

El cometido de la orden `mv` es mover ficheros entre diferentes directorios. Si se usa sobre el mismo directorio el efecto obtenido consiste en cambiar el nombre al fichero.

Ejemplos:

```
$ mv miprofile nuevo_profile
```

Cambia el nombre del fichero `miprofile` a `nuevo_profile`. Mientras ...

```
$ mv nuevo_profile prueba4
```

coloca el fichero `nuevo_profile` en el directorio `prueba4`.

Para comprobarlo utilizar el mandato `ls prueba4` que devolverá el contenido del directorio `prueba4`. La orden `mv` ha cambiado el fichero de sitio (ha movido el fichero). Si ejecutamos la orden `ls` directamente podremos observar que el fichero `nuevo_profile` ha desaparecido del directorio en el que se encontraba.

Si el fichero destino al que copiamos o movemos ya existe y no tiene permisos de escritura entonces el sistema nos pide confirmación. Los permisos del fichero copiado o movido son los mismos que los del fichero original. Estudiaremos los permisos más adelante en esta práctica.

Para más información sobre ambos mandatos consultar el manual.

BORRADO DE FICHEROS (RM)

La orden `rm` suprime un fichero de un directorio. Si queremos borrar el fichero que habíamos creado anteriormente...

```
$ rm profile
```

OPCIONES

Vale la pena resaltar algunas de las opciones que admite la orden `rm`:

- **`-i`** : Opción interactiva. Solicita la confirmación del usuario antes de proceder al borrado.

```
$ rm -i  fichero1
rm: remove fichero1?
```

- **`-r`** : Opción recursiva. Borra recursivamente todos los directorios y subdirectorios del nivel que estamos y de los niveles inferiores. ¡Ojo! Esta orden es muy peligrosa.

PROPIEDAD Y PROTECCIÓN (CHMOD, UMASK, SU)

Puesto que el sistema operativo UNIX es de tipo multiusuario, hemos de manejar los conceptos de propiedad y protección, es decir, a quién pertenece un determinado fichero y cuáles son los privilegios de acceso para un determinado fichero respectivamente.

Ejemplo: Creemos un fichero de la siguiente forma:

```
$ ls -l > hola
```

Este mandato utiliza el concepto de la redirección (que trataremos más adelante). Si mostramos el contenido de este fichero podremos observar que contiene un listado del directorio en el que nos encontramos:

```
$ more hola
total 57
-rw-r--r--  1 alumno copa   38 Oct 27 10:20  a1
-rw-r--r--  1 alumno copa   41 Oct 27 10:20  a2
-rw-r--r--  1 alumno copa   44 Oct 27 10:20  c1
-rw-r--r--  1 alumno copa   47 Oct 27 10:20  c2
-rwxr-xr-x  1 alumno copa   50 Oct 27 10:26  c3
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Oct 27 10:14  directorio1
-rw-r--r--  1 alumno copa  369 Oct 27 10:14  fichero1
-rw-r--r--  1 alumno copa  423 Oct 27 10:14  fichero2
-rw-r-----  1 alumno copa    0 Oct 27 13:11  hola
lrwxr-xr-x  1 alumno copa    9 Oct 27 10:29  mensaje -> /etc/motd
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Nov  7 22:03  prueba1
```

```
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Nov  7 22:04  prueba2
drwxr-xr-x  2 alumno copa  512 Nov  7 22:04  prueba3
```

Podemos observar que el propietario de este fichero es `alumno`, que pertenece al grupo `copa`, y que sus bits de acceso están de la siguiente forma : `rw-r-----.` ¿Que indica todo esto?

Para cada fichero del sistema hay tres clases de usuarios que pueden tener acceso en los siguientes modos:

- **Propietario**: Todos los ficheros creados en UNIX tienen su propietario. Habitualmente la persona que lo creó. El propietario de un fichero puede asignarle diversos privilegios de acceso. Para cambiar a un fichero de propietario se utiliza la orden `chown` (que habitualmente sólo usa el administrador del sistema).
- **Grupo**: Varios usuarios pueden tener alguna característica común (p. ej. trabajar en un mismo proyecto).
- **Público**: El resto de usuarios del sistema (exceptuando al propietario y al grupo)

Todos los ficheros del sistema tienen tres tipos de permisos que describen qué tipo de operaciones se pueden efectuar con ese fichero:

- **Lectura (r)**: Un usuario que tiene permiso de lectura sobre un fichero puede leerlo. Un usuario que tiene permiso de lectura sobre un directorio puede averiguar qué contenidos hay en él sólo con el mandato `ls`. Si quiere leer el contenido de algún fichero dentro de ese directorio depende de los permisos de ese fichero.
- **Escritura (w):** Un usuario que tiene permiso escritura sobre un fichero puede cambiar el contenido de dicho fichero. Un usuario que tiene permiso de escritura sobre un directorio puede crear y borrar ficheros sobre él (si además tiene el permiso de ejecución).
- **Ejecución (x)**: Un usuario que tiene permiso de ejecución sobre un fichero puede ejecutarlo. Aunque el permiso de ejecución se puede aplicar a cualquier fichero, sólo tiene sentido si éste es un ejecutable. Un usuario que tenga permiso de ejecución sobre un directorio puede acceder a él, copiar ficheros a ese directorio (si tiene permiso de escritura) y copiar ficheros de él (si tiene permiso de lectura).

Para cada uno de los posibles modos de usuario comentados anteriormente (propietario, grupo y público) hay tres tipos de privilegio posibles (lectura, escritura y ejecución). Esto nos da un total de nueve modos posibles que normalmente se escriben como: `rwxrwxrwx`.

Ejemplo:
Nuestro fichero hola tiene los siguientes privilegios:

```
$ ls -l hola
-rw-r-----  1 alumno copa  58 Oct 27 13:11 hola
```

Para:

- propietario: escritura y lectura.
- grupo: lectura.
- resto: nada.

Para poder cambiar estos permisos hemos de ser los propietarios del fichero (o administradores del sistema) y utilizar el mandato `chmod`.

La sintaxis es :

```
chmod modo_protección fichero(s)
```

Para especificar el modo existen diversas formas. Vamos a utilizar en primer lugar la más conocida y que se basa en la representación binaria. Se trata de representar cada uno de los 9 permisos mediante unos o ceros en función de si un permiso está activado o no.

Ejemplos:
`rw-r-----` significa 110 100 000 que en modo octal sería 640

Se puede observar que para convertir de binario a octal basta con agrupar los bits de tres en tres y convertir a decimal.

Supongamos que nosotros somos los únicos que deseamos poder leer y escribir sobre nuestro fichero `hola` y que el resto de usuarios sólo puedan leerlo, (una opción bastante lógica). Los permisos quedarían como:

`rw-r--r--`. Es decir 110 100 100 que en modo octal sería 644

Para cambiar los permisos del fichero habría que escribir lo siguiente:

```
$ chmod 644 hola
```

Confirmemos que hemos cambiado el permiso de forma correcta:

```
$ ls -l hola
-rw-r--r--  1 alumno copa    58 Oct 27 13:11 hola
```

Es conveniente que protejamos nuestro directorio para evitar problemas. Si queremos hacerlo:

1. Nos situamos sobre él (`cd`)
2. Nos colocamos en un nivel superior (`cd ..`)
3. Ejecutamos el mandato `chmod` con los privilegios que deseamos.
4. Confirmamos la corrección de los cambios.

Básicamente podemos restringir nuestro directorio a los demás usuarios tanto como deseemos; la opción más restrictiva supone que nosotros tenemos todos los permisos y el resto de usuarios (y los de nuestro grupo) no pueden leer ni escribir (ni ejecutar) sobre nuestro directorio:

Esto es `rwx------` 111 000 000 ó 700 en octal

```
$ cd
$ cd ..
$ ls -ld alumno
drwxr-xr-x  2 alumno copa    512 Oct 17 21:53 alumno
$ chmod 700 alumno
```

```
$ ls -ld alumno
drwx------  2 alumno copa    512 Oct 17 21:53 alumno
$ cd
```

Existe otra forma de referenciar los permisos. Es mediante el llamado modo ``simbólico". Es algo más complejo que el anterior. Los diferentes modificadores son:

- `u` permisos de usuario (propietario)
- `g` permisos de grupo
- `o` permisos de otros (público)
- `a` permisos de todos (usuario, grupo y otros)
- `=` asigna un permiso (inicializando el resto)
- `+` añade un permiso (a los permisos actuales)
- `-` elimina un permiso (de los permisos actuales)

Los tipos de permisos son los mismos que en el caso anterior: `r`, `w` y `x`

Si partimos de :

```
$ ls -l hola
-rw-r--r--  1 alumno copa     58 Oct 23 18:26 hola
$ chmod +x hola
$ ls -l hola
-rwxr-xr-x  1 alumno copa     58 Oct 23 18:41 hola
```

añade a (todos) los permisos iniciales, el permiso de escritura para todos, y es equivalente a `chmod a+x hola`; pero diferente de

```
$ chmod a=x hola
$ ls -l hola
---x--x—x  1 alumno copa      58 Oct 23 18:41 hola
```

ya que coloca todos los permisos de escritura pero inicializa los permisos que hubiera anteriormente.

Para volver al modo de partida que era `-rw-r--r--` podemos utilizar el modo binario

```
$ chmod 644 hola
```

o el modo simbólico

```
$ chmod +r,u+w hola
```

Hay que hacer notar que los argumentos del modo de protección de `chmod` tienen que estar juntos (sin espacios). Si hay varios argumentos, deben ir separados por comas.

Se deja al alumno que practique con las diferentes combinaciones posibles.

Existen dos modos de protección especiales, que sólo suelen ser utilizados por el superusuario, y que tienen relación con que un fichero sea accesible a un determinado programa o que el sistema trate de forma especial un fichero de tipo ejecutable. En este caso suelen aparecer en el permiso de ejecución (`x`) las letras `s` ó `t`.

PERMISOS INICIALES

Cuando se crea un fichero o un directorio se le dan unos permisos por defecto. Estos permisos pueden ser cambiados por el mandato `umask`. Este mandato sirve para especificar la máscara que determinará los permisos reales que van a otorgarse a los ficheros creados a partir del momento en que se invoca el mandato `umask`.

El cálculo de la máscara de `umask` se efectúa de la siguiente forma:

```
    666     (valor de referencia)
   -644     (valor requerido)
-----------------------------------------
    022     (valor del argumento de umask  para obtener los permisos reales)
```

Este mandato sólo tiene valor durante la sesión actual.

Si introducimos el mandato `umask` sin argumentos, nos devuelve el valor actual.

```
$ umask
022
```

PERMISOS INICIALES

Puede que en algunos casos un mismo usuario disponga de varias cuentas en un sistema Unix (es decir, que disponga de varios identificadores y contraseñas, cada uno con privilegios distintos y que deberá utilizar según lo que pretenda hacer con el sistema). Para permitir que un usuario ya conectado pueda cambiar de cuenta y adoptar así la identidad asociada a la otra cuenta, Unix facilita la orden `su`. Si esta orden es utilizada sin argumentos se entenderá que pretendemos adoptar la identidad del superusuario. Si no queremos hacer eso deberemos facilitar el login de la otra cuenta. Hecho esto, `su` nos pedirá la contraseña y en caso de darla correctamente, se arrancará un nuevo shell asociado con el UID y GID del usuario que acabamos de dar. Para volver a la situación original habrá que cerrar el shell generado, utilizando `exit`.

Utilice `su` para adoptar la identidad del otro miembro de su grupo de prácticas (Sustituya el identificador facilitado en el ejemplo por el que corresponda):

```
$ su maroire
Password:
```

Utilice la página de manual para ver las opciones complementarias de `su`. Pruebe a utilizar el guión antes del identificador y observe las diferencias.

MAS INFORMACION SOBRE FICHEROS (FIND)

En puntos anteriores, se han descrito órdenes para manejar ficheros. Ahora se trata de utilizar mandatos que permitan localizar su situación en el sistema de archivos. Con la orden `find` se pueden explorar partes del sistema de archivos, buscando aquellos que coincidan con un determinado nombre o tipo. Su sintaxis consiste en:

```
find <directorio_búsqueda> <opciones de búsqueda> <acciones>
```

Por ejemplo el mandato

```
$ find prueba1 –name fichero1 -print
....
```

buscará a partir del directorio `prueba1` todos aquellos ficheros que coincidan con el nombre `fichero1` y los imprimirá por pantalla con el nombre de ruta obtenido. Con `find` se pueden utilizar metacaracteres para realizar búsqueda de ficheros cuyo nombre exacto no se conoce, por ejemplo

```
$ find . –name “f*” -print
....
```

busca en el directorio actual los ficheros que comiencen por la letra “f”. También pueden utilizarse otros criterios de búsqueda como la opción `–type d` que permite buscar directorios o `–user` para limitar a un determinado usuario la búsqueda. Para mayor información, se puede recurrir al manual (`man`).

Por ultimo las acciones a realizar, pueden ser además de `-print`, `-exec <cmd>` que permite aplicar el mandato `cmd` a los ficheros que sean localizados o `–ok <cmd>` que antes de aplicar el mandato `cmd`, pide conformidad al usuario. Por ejemplo:

```
$ find . –name “f*” –exec rm {} \;
....
```

que borra todos los ficheros que comiencen por la letra “f” a partir del directorio actual. El argumento { } que acompaña a la orden rm indica que ésta se aplicará a los ficheros objeto de la búsqueda.

AUTOEVALUACIÓN

1.- Desde alguna de las ventanas abiertas en el entorno gráfico, acceda a otro ordenador del laboratorio y liste los usuarios conectados a ese puesto. Cierre después la conexión y compare el resultado con los usuarios conectados a la máquina local. (Indique solamente las órdenes necesarias para realizar esto, no su resultado).

2.- Cree una estructura de directorios para almacenar de forma ordenada su información. Organice cada asignatura en un directorio, con subdirectorios diferentes para cada práctica a desarrollar. Hágalo para todas la asignaturas en las que pueda o deba usar el sistema UNIX, especialmente para SO1. Utilice un sistema de nomenclatura homogéneo y fácil de entender.

3.- Cree dos directorios a partir de su directorio inicial, llamados: `compartido` y `publico`, con las siguientes características: En `compartido` sólo podrán leer y escribir los componentes de su mismo grupo además de usted. En `publico` sólo podrá escribir usted, pero todo el mundo podrá leer de él. Observe el efecto que tiene el permiso de ejecución sobre un directorio. Anote los permisos que debe tener su directorio inicial para que todo lo expuesto anteriormente funcione de forma correcta.

4.- Realice la búsqueda mediante el mandato `find` de algunos ficheros del sistema (p.e. el fichero `startx`) para determinar su nombre absoluto de ruta. Busque también los ficheros que empiezan por s en el directorio /usr/bin y determine su tipo con el mandato `file`.