UNIVERSIDADE DA CORUÑA

El entorno de programación Unix

Fernando Bellas Permuy

Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

Universidad de A Coruña

http://www.tic.udc.es/~fbellas

fbellas@udc.es

Contenidos

- El modelo Unix.
- Comandos más usuales.
- La shell.
- Caracteres especiales en Bourne Shell.
- Redireccionamientos de entrada/salida y pipes en Bourne shell.
- Expresiones regulares.
- Programación de scripts en Bourne shell.
- Acceso remoto.
- Arquitectura X Window.
- Arquitectura típica de una red heterogénea Unix/MS-Windows.
- Creación de Makefiles (pendiente para el curso de C++ ...).
- Bibliografía.

El modelo Unix

- Proceso

  Programa en ejecución.

- Thread

  Flujo de ejecución dentro de un proceso.

- Multitarea

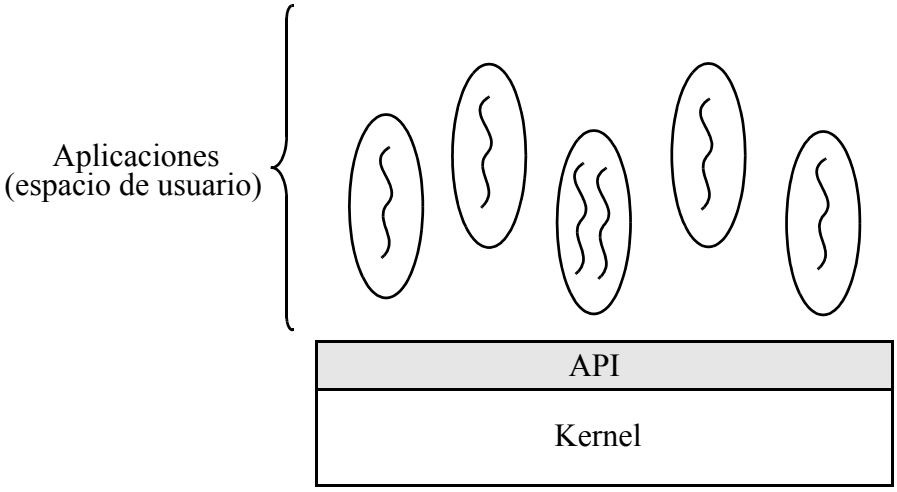
  Una misma máquina ejecuta varios procesos simultáneamente.

- Multiusuario

  En una misma máquina se ejecutan los procesos de distintos usuarios.

- El sistema operativo ofrece sus servicios a través de un conjunto de llamadas al sistema

  Gestión de ficheros y directorios, creación de procesos, gestión de señales, etc.



- Distintas versiones de Unix

  Solaris (Sun), HP-Unix, AIX (IBM), Linux, etc.

Comandos más usuales (1)

- **`ls`** (listar)

```
ls -al .

d rwx --- --x  20 fer      senior      1536 Oct 19 12:11 .
d r-x r-x r-x   2 root     root           3 Oct 19 13:07 ..
- rwx --- ---   1 fer      senior       171 Jul 28  1997 .cshrc
- rwx --- ---   1 fer      senior      6842 Jul 24  1997 .cshrc.old
d rwx --- ---   2 fer      senior       512 Mar 30  1998 Direcciones
d rwx --- ---   2 fer      senior       512 Sep  5 12:27 Personal
d rwx --- ---  15 fer      senior       512 Oct 16 16:55 Trabajos
d rwx --- ---   2 fer      senior       512 Jul 31 22:04 bin
d rwx --- ---   2 fer      senior       512 Oct 16 14:39 dead_letter
- rwx --- ---   1 fer      senior      7487 Sep  1 18:48 fmdictionary
- rw- --- ---   1 fer      senior       257 Oct 19 12:11 fmfilesvisited
d rwx --- ---   8 fer      senior       512 Oct  6  1997 login
d rwx --- ---   2 fer      senior       512 Dec 22  1997 nsmail
d rwx r-x r-x   3 fer      senior       512 Oct 16 17:42 public_html
d rwx --- ---   5 fer      senior      1024 Oct 19 12:24 tmp
```

Otra opción típica: `-R` (recursivo).

- **`chmod`** (cambiar modo), **`chown`** (cambiar propietario), **`chgrp`** (cambiar grupo)

```
chmod 744 p.cc
chmod u=rwx,go=r p.cc

chmod ugo+r p.cc
chmod a+r p.cc

chmod a-r p.cc

chown fer p.cc g.cc
chgrp senior p.cc g.cc
```

Todos admiten la opción `-R` (recursivo).

Comandos más usuales (2)

- **cd** (cambiar directorio), **pwd** (imprimir directorio de trabajo)

```
cd /home/fer/Trabajos/GRACE
pwd
cd Trabajos/GRACE
cd
```

- **cp** (copiar)

```
cp nombreFichero1 nombreFichero2
cp nombreFichero nombreDirectorio
cp nombreFichero1 .. nombreFicheroN NombreDirectorio
cp -r nombreDirectorio1 nombreDirectorio2
cp -r nombreDirectorio1/* nombreDirectorio2
cp nombreDirectorio1/* nombreDirectorio2
```

- **mv** (mover)

```
mv nombreFichero1 nombreFichero2
mv nombreFichero nombreDirectorio
mv nombreFichero1 .. nombreFicheroN NombreDirectorio
mv nombreDirectorio1 nombreDirectorio2
```

- **mkdir** (crear directorio)

```
mkdir nombreDirectorio
```

- **rm** (borrar)

```
rm nombreFichero1 .. nombreFichero2
rm -r nombreDirectorio
rm -rf nombreDirectorio
```

- **rmdir** (borrar directorio)

```
rmdir nombreDirectorio
```

- **cat** (listar fichero), **more** (listar fichero con pausas), **head** (primeras líneas de un fichero), **tail** (últimas líneas de un fichero).

```
cat nombreFichero
more nombreFichero
head nombreFichero
tail nombreFichero
```

Comandos más usuales (3)

- **diff** (comparación de ficheros de texto), **cmp** (comparación de ficheros binarios)

```
diff ficheroDeTexto1 ficheroDeTexto2
cmp ficheroBinario1 ficheroBinario2
```

- **lpr** (imprimir fichero), **lpq** (comprobar la cola de impresión)

```
lpr ficheroDeTexto1 ... ficheroDeTextoN
lpr -P nombreImpresora ficheroDeTexto1 ... ficheroDeTextoN
lpq -P nombreImpresora
```

- **who** (ver usuarios activos en una máquina), **whoami**, **date** (fecha y hora), **uname** (información sobre el sistema)
- **su** (acceder como otro usuario)

```
su - fbellas
```

- **passwd** (cambiar password)
- **file** (determinar el tipo de fichero)
- **ps** (consultar la tabla de procesos)

```
ps
ps -fea
```

- **kill** (enviar una señal a un proceso)

```
kill -<número de señal> <número de proceso>
kill -9 123
```

- **man** (consultar el manual), **xman** (versión X Window de man)

```
man nombreComando
man -s <número de sección> nombreComamdo
man kill
man -s 2 kill
```

- **df** (listar espacio en sistemas de ficheros)

```
df -k
```

Comandos más usuales (y 4)

- **`ln`** (establecer links)

```
ln nombreFichero nombreLink (hard link)
ln -s nombreFichero nombreLink (symbolik link)
ln -s NombreDirectorio nombreLink (symbolik link)
```

- **`wc`** (cuenta de líneas, caracteres y palabras)

```
wc fichero
wc -l fichero
wc -l -w fichero
wc -lw fichero
wc fichero1 fichero2 ... ficheroN
```

Opciones: `-l` y `-w`.

- **`vi`** (edición de ficheros)
- **`gzip`**, **`gunzip`** (compresión y descompresión de ficheros - GNU)

```
gzip nombreFichero1 ... nombreFicheroN
gunzip nombreFichero1 ... nombreFicheroN
```

Otra opción `-9` para `gzip`.

- **`tar`** (empaquetamiento de ficheros)

```
cd
tar cvf tmp.tar /home/fer/tmp
tar tvf tmp.tar
tar cvf tmp.tar tmp
tar tvf tmp.tar
tar xvf tmp.tar
```

La shell (1)

- Concepto

  Lee una línea de comandos por la entrada estándar (hasta fin de línea), la analiza, y ejecuta los comandos correspondientes (lanzando procesos hijo).

- Distintos tipos de shell
  - `/bin/sh` (Bourne Shell), `/bin/ksh` (Korn Shell), `/bin/csh` (C Shell), `bash` (versión interactiva de `sh`), `tcsh` (versión interactiva de `csh`).
  - Cada usuario tiene asociado un tipo de shell.

- Variables de entorno
  - Todo proceso tiene asociadas variables de entorno. Una variable de entorno asocia un nombre (`HOME`) con un valor (`/home/fer`).
  - Si el proceso padre lo desea, el proceso hijo hereda todas las variables de entorno del padre.
  - Especificación de variables de entorno.
    - `sh`, `ksh`, `bash`.
      - `NOMBRE_VARIABLE=valor`
      - Para exportarla => `export NOMBRE_VARIABLE`
    - `csh`, `tcsh`.
      - `setenv NOMBRE_VARIABLE valor`

- Ficheros de inicialización/finalización
  - `sh`, `ksh`, `bash`:
    - `/etc/profile` (la primera vez que un usuario entra en su cuenta).
    - `$HOME/.profile` (la primera vez que un usuario entra en su cuenta).
  - `csh`, `tcsh`:
    - `/etc/.login` (la primera vez que un usuario entra en su cuenta).
    - `$HOME/.login` (la primera vez que un usuario entra en su cuenta).
    - `$HOME/.logout` (se ejecuta al terminar la sesión).
    - `$HOME/.cshrc` (cada vez que se ejecuta un shell).
  - Los ficheros de inicialización/finalización son scripts.

La shell (2)

- Ficheros de inicialización/finalización (continuación)
  - Un `.profile` típico

```
# ------------------------------------------------------------------------
#                           Variables de entorno
# ------------------------------------------------------------------------

# Variables de entorno generales.

OPENWINHOME=/usr/openwin
export OPENWINHOME

PATH=.:$OPENWINHOME/bin/xview:$OPENWINHOME/bin:/usr/ucb:/bin:/usr/bin:/usr/
sbin:/usr/ccs/bin:/usr/lib/nis:/opt/frame/bin:/usr/local/bin
export PATH

MANPATH=$OPENWINHOME/man:/usr/man
export MANPATH

LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib:$OPENWINHOME/lib:/usr/dt/lib
export LD_LIBRARY_PATH

# ------------------------------------------------------------------------
#                       Comandos a ejecutar por defecto.
# ------------------------------------------------------------------------


# Definir máscara por defecto.

umask 077

# Tecla de borrado.

stty erase '^H'

# Definir un prompt (en bash).

export PS1="\h \w"
```

La shell (3)

- Un `.profile` típico (continuación)

```
# Inicialización de X Window.

# ------------------------------------------------------------------------
#               Arrancar el servidor de X Window si es necesario.
# ------------------------------------------------------------------------
#
# If possible, start the windows system
#
if [ `tty` = "/dev/console" ] ; then
    if [ "$TERM" = "sun" -o "$TERM" = "AT386" ] ; then

        if [ ${OPENWINHOME:-""} = "" ] ; then
            OPENWINHOME=/usr/openwin
            export OPENWINHOME
        fi

        echo ""
        echo "Starting OpenWindows in 5 seconds (type Control-C to interrupt)"
        sleep 5
        echo ""
        $OPENWINHOME/bin/openwin

        clear       # get rid of annoying cursor rectangle
        exit        # logout after leaving windows system

    fi
fi
```

- Ficheros de inicialización/finalización (continuación)
  - Un `.login` típico.
    - Idem pero sin las variables de entorno.
    - Un ejemplo de prompt: `set prompt = "`uname -n`%~> "`
    - También varía la parte de inicialización del servidor de X Window, y se suelen establecer alias (`alias l ls -al`).
  - Un `.cshrc` típico.
    - Suele dar valor a las variables de entorno (con `setenv` y sin `export`).
    - El path también se puede especificar como `set path = ( dir1 dir2 ... dirN)`.
    - También se podría haber hecho en el `.login`, pero tiene alguna ventaja hacerlo en `.cshrc`.
  - Un `.logout` típico.
    - Lo que interese antes de que se termine la sesión (ej.: `clear`).

La shell (y 4)

- Ejecución de scripts dentro de la propia shell
  - `sh`, `ksh`, `bash`
    - `. nombreScript`
  - `csh`, `tcsh`
    - `source nombreScript`
  - Utilidad típica
    - Cuando se hace un cambio a una variable de entorno de algún fichero de inicialización.
      - `sh`, `ksh`, `bash` => `. $HOME/.profile`
      - `csh`, `tcsh` => `source ~/.login`, `source ~/.cshrc`

Caracteres especiales en Bourne shell (1)

- Concepto

```
mkdir tmp
cd tmp

echo > f1
echo > f2
echo > f3

set -x

ls *

+ ls f1 f2 f3

f1 f2 f3

set +x
```

El shell expande (interpreta) el caracter `*`, y posteriormente ejecuta el comando `ls` con los parámetros `f1 f2 f3`

- Algunos caracteres especiales

Carácter	Significado
`*`	Reconoce cualquier cadena (que no empiece por `.`), incluso la nula.
`?`	Reconoce cualquier carácter individual.
`[ccc]`	Reconoce cualquier carácter en `ccc`. Se admiten rangos (ej.: `[a-d0-3]` equivale a `[abcd0123]`).
`$var`	Valor de la variable de entorno `var`.
`${var}`	Valor de la variable de entorno `var`; evita confusión cuando está concatenada con texto.
`"..."`	Tomar `...` literalmente, interpretando `$`, \ y `` `...` ``.
`'...'`	Tomar literalmente `....`
`` `...` ``	Ejecutar los comandos `...` y quedarse con la salida.

Caracteres especiales en Bourne shell (2)

- Algunos caracteres especiales (continuación)

Carácter	Significado
`\c`	Tomar literalmente el caracter `c`. \<nuevaLinea> desecha el fin de línea.
`#`	Lo que sigue a # se considera comentario.
`;`	Ejecución secuencial de comandos. `p1; p2` => primero `p1`, y después `p2`.
`&`	Ejecución en background. `p1 & p2 &` => `p1` y `p2` en paralelo con el shell.
`( cmds )`	Ejecuta comandos `cmds` en subshell.
`{ cmds }`	Ejecuta comandos `cmds` en la shell actual.

- Ejemplos

```
echo *
echo .*
echo ***
echo '***'
echo "***"
echo \*\*\*

ls ?ichero
ls [Ff]ichero
ls fichero[0-5A-B].txt

x=date
echo Esto es $x
echo 'Esto es $x'
echo "Esto es $x"
echo "Esto es `$x`"
echo Esto es `$x`
ls -l `which ps`

echo $HOME--- mi directorio
echo ${HOME}--- mi directorio
```

Caracteres especiales en Bourne shell (y 3)

- Ejemplos (continuación)

```
JDK_HOME=/opt/JDK
PATH=$PATH:$JDK_HOME/bin
CLASSPATH=$JDK_HOME/lib/classes.zip:.

export PATH        (si no estaba exportada ya)
export CLASSPATH   (si no estaba exportada ya)

ls; cat fichero1; rm fichero2
textedit & mailtool & pageview &
```

Redireccionamientos de entrada/salida y pipes en Bourne shell (1)

- Todo proceso Unix dispone de:
  - Entrada estándar (0)
  - Salida estándar (1)
  - Error estándar (2)
- Un **filtro** es un programa que lee de la entrada estándar y escribe en la salida estándar (ej.: `cat`).
- La entrada estándar, la salida estándar y el error estándar se pueden redirigir.
- Ejemplos:

```
ps > ps.txt
cat < ps.txt > ps2.txt
cat > fichero
rm nombreDirectorio
rm nombreDirectorio > f
rm nombreDirectorio 2> f
```

- El shell interpreta las anteriores líneas, y redirige a los ficheros correspondientes.
- Un **pipe** permite conectar la salida estándar de un programa con la entrada estándar de otro.

```
ps -fea | grep pepe
```

Redireccionamientos de entrada/salida y pipes en Bourne shell (2)

- Caracteres especiales de redirección y pipes.

Carácter	Significado
`> fichero`	Dirigir la salida estándar a `file`.
`>> fichero`	Concatenar la salida estándar con `fichero`.
`< fichero`	Tomar la entrada estándar de `fichero`.
`p1 | p2`	Conectar la salida estándar de `p1` con la entrada estándar de `p2`.
`n> fichero`	Dirigir la salida del descriptor de fichero `n` al fichero `fichero`.
`n>> fichero`	Concatenar la salida del descriptor de fichero `n` al fichero `fichero`.
`n>&m`	Mezclar la salida del descriptor de fichero `n` con el descriptor de fichero `m`.
`n<&m`	Mezclar la entrada del descriptor de fichero `n` con el descriptor de fichero `m`.
`<< s`	Documento presente con sustitución. Leer de la entrada estándar hasta encontrar `s` al comienzo de una línea, intepretando `$`, `\` y `` `...` ``.
`<< \s`	Documento presente sin sustitución.
`<< 's'`	Documento presente sin sustitución.

- Ejemplos

```
echo Un ls -al de /home/fer > fichero
ls -al >> fichero
rm nombreDirectorio 2>> fichero
echo Error 1>&2
NombrePrograma > fichero 2>&1
```

Redireccionamientos de entrada/salida y pipes en Bourne shell (y 3)

- Ejemplos (continuación)

```
grep buenas << Fin
> hola
> buenas
> adios
> Fin


VARIABLE=buenas
grep buenas << Fin
> hola
> $VARIABLE
> adios
> Fin

grep buenas << \Fin
> hola
> $VARIABLE
> adios
> Fin
```

`sort fichero > fichero` Cuidado !!

```
cat /etc/passwd | tr a-z A-Z | tee fichero | cut -f5 -d: | sort
```

Expresiones regulares (1)

- **`grep`**
  - Imprime las líneas que contienen un determinado patrón en ficheros de texto.
  - `grep patron fichero1 ... ficheroN`
  - Ejemplos:

```
grep palabra fichero
grep palabra *
grep -n variable *.[ch] (-n para imprimir números de línea)
ps -fea | grep -v fer (-v para buscar las líneas que no contienen el patrón)
grep -nv Fernando *
grep -i Fernando * (-i para no distinguir entre mayúsculas y minúsculas)

grep '^From:' /var/mail/fer
ls -l | grep '^d'
ls -l | grep '^.......rw'
grep '[Cc]asa' fichero
```

- Existen muchos comandos que entienden expresiones regulares (`grep`, `egrep`, `fgrep`, `sed`, `expr`, `awk`, etc.)
- Es recomendable poner todo el patrón entre comillas simples.
- Expresiones regulares básicas (`grep`, `egrep`, `sed`, `awk`, `expr`).

Expresión	Significado
`c o cad`	Un carácter o una cadena es una expresión regular.
`.`	Cualquier carácter.
`\c`	Cancela cualquier significado especial del carácter `c`.
`[lista]`	Reconoce cualquier carácter presente en la `lista`. Se admiten rangos (ej.: `[a-d0-3]` equivale a `[abcd0123]`).
`[^lista]`	Cualquier carácter que no esté en la lista.

Expresiones regulares (2)

- Expresiones regulares básicas (continuación)

`ExprReg*`	0 o más ocurrencias de `ExprReg`.
`^ExprReg`	Expresion regular al comienzo de línea.
`ExprReg$`	Expresion regular al final de línea.

- Expresiones regulares limitadas (`sed`, `grep`).
  - `\(ding\) \(dong\) \1 \2 \1 \2` quiere decir `ding dong ding dong ding dong`.
  - En general, la expresión se marca con `\(ExprReg\)` y se referencia con `\n`.

- Expresiones regulares completas (`egrep`, `awk`).

Expresión	Significado
`ExprReg+`	1 o más apariciones de `ExprReg`.
`ExprReg?`	0 o 1 aparición de `ExprReg`.
`ExprRegA|ExpreRegB`	`ExprRegA` o `ExpreRegB`.
`(ExprReg)`	Agrupa la expresión regular `ExprReg`.

- Ejercicios:
  - `ls -l | grep '^[^ ]* *[0-9]* *fer'`
  - Buscar todas las líneas de un fichero que tengan los caracteres `[` o `\`.
  - Buscar todas las líneas de un fichero que terminen en `.`
  - Contar el número de líneas de un programa C++ que no son comentarios simples.

Expresiones regulares (3)

- **`egrep`**
  - Parecido a `grep` (sin expresiones regulares limitadas, pero con expresiones completas).
  - Admite opción `-f` para leer patrones de un fichero.
  - Ejemplos:

```
egrep 'fer|felix' fichero
egrep '(fer)+' fichero
egrep -f erroresComunes.txt fichero.txt
```

- **`fgrep`**
  - No admite metacaracteres.
  - Utiliza un algoritmo de búsqueda muy rápido.
  - También admite la opción `-f`.

- **`sed`**
  - `sed 'lista de comandos' fichero1 ... ficheroN`
  - Procesa líneas de ficheros de texto, y por cada línea aplica la lista de comandos.
  - Escribe en la salida estándar.
  - Principal uso: realizar sustituciones en ficheros de texto.
    - `sed 's/ExprReg/Sustituto/g' fichero1 > fichero2`
    - Error típico: `sed 's/ExprReg/Sustituto/g' fichero > fichero`
    - Ejemplos:

```
sed 's/Vien/Bien/g' f > g
sed 's/->/    /g f.cc > g.cc
sed 's/.$//' f > g
sed 's/doble/& &' f > g
sed 's/.*/(&)' f > g
```

  - Otros usos:
    - `sed '/ExprReg1/s/ExprReg2/Sustituto/g' fichero1 > fichero2` (aplica el comando sólo a las líneas que contengan `ExprReg1`).
    - `sed '/ExprReg/q' fichero` (Imprime hasta encontrar `ExprReg`).
    - `sed '/ExprReg/d' fichero` (Imprime todas las líneas que no contengan `ExprReg`).

Expresiones regulares (4)

- **`sed`** (continuación)
  - Ejercicios:
    - Asegurar que todas las ocurrencias de "casa" (ej.: "Casa", "cAsa", etc.) en un fichero se escriben como "casa".
    - Cambiar los comentarios C `/* .. */` (que abarquen sólo una línea) por los del tipo `//`.

- **`find`**
  - Busca ficheros dentro de directorios.
  - `find directorio1 ... directorioN expresión`.
  - Una expresión está compuesta por operandos y operadores.
    - Operandos:
      - `-name fichero`
      - `-perm num`
      - `-type car`
      - `-print`
      - `-exec comando {} \;`
    - Operadores:
      - `!`, blanco, `-o`, `()`.
  - Ejemplos:

```
find /home/fer -name EntornoUnix.fm -print
find . -perm 600 -print
find dir dir2 dir3 -name pepe.dat -perm 777 -print
find tmp2 \( -name '*.c' -o -name '*.o' \) -exec rm {} \;
```

  - Ejercicio: intentar hacer un `grep` recursivo muy sencillo utilizando el comando `find` (utilizar opción `-type f`).

Expresiones regulares (5)

- **`expr`**
  - Evalúa argumentos.
  - `expr argumento1 operador argumento2`
  - Argumentos: números o cadenas.

  - Operadores numéricos:
    - `+, -, *, /, %`
    - `variable=‘expr 3 \* 4‘`
    - `echo $variable`
    - Utilidad típica: `contador=`expr $contador + 1``

  - Operadores lógicos:
    - `>, >=, <=, <, <=, !=, &, |`
    - `expr 3 \< 4`
    - `echo $?` (0 si verdadero, 1 si falso, 2 si error de sintaxis).

  - Búsqueda (empezando por la izquierda)
    - `expr cadena : ExprReg`
    - `echo $?` (0 si encontrada, 1 si encontrada).
    - Imprime número de caracteres encontrados que concuerdan con la expresión regular.
    - `expr asa : '[aA]'` (imprime 1, `$?` = 0)
    - `expr asa12 : '[a-z]*'` (imprime 3, `$?` = 0)
    - `expr asa12 : asas` (imprime 0, `$?` = 1)
    - `expr 'El cielo es azul' : '.*'` (imprime la longitud de la cadena).
    - Cuidado con: `expr $variable : a`. Mejor con `expr "$variable" : a` o `expr X$variable : Xa`.

Expresiones regulares (y 6)

- **awk**
  - Es similar en concepto a `sed`, pero implementa todo un potente lenguaje de programación basado en C.
  - `awk 'programa' fichero1 ... ficheroN`
  - `programa` tiene el siguiente aspecto:

```
patrón { acción }
patrón { acción }
```

  - Para cada fichero de entrada, `awk` lee una línea a la vez. Para las líneas que contengan el patrón (expresión regular) se realiza la acción correspondiente.
  - Ejemplo 1

```
ls -al | awk '

/^d/ {print "Directorio: ", $0}
/^-/ {print "Archivo normal: ", $0}

' | more
```

  - Ejemplo 2 (imprimir fichero de texto con las líneas en orden inverso)

```
cat file | awk '

{ line[NR] = $0 }

END {
   for (i=NR; i>0; i--)
      print line[i]

}'
```

Programación de scripts en Bourne Shell (1)

- Un script es un fichero de texto que contiene un conjunto de sentencias de la shell (`if`, `case`, `for`, `while`, `etc`.) y/o comandos.
- Se utilizan para implementar comandos de forma "rápida".
- Deben llevar permiso de ejecución.
- Ejemplo:

```
#!/bin/sh
#
# Hace los mismo que "ls".

for i in *
do
   echo $i
done
```

- Parámetros
  - Al igual que un programa cualquiera, un script puede recibir parámetros.
  - Ej.: `miScript par1 par2 .. parN`

Notación	Significado
`$0`	Nombre del script
`$1`, `$2`, .., `$9`	Primer parámetro, segundo parámetro, .., noveno parámetro.
`$#`	Número de parámetros.
`shift [n]`	Desplaza parámetros a la izquierda (y disminuye `$#` en `n` unidades).
`set p1 .. pn`	Establece `set p1 .. pn` como parámetros.

Programación de scripts en Bourne Shell (2)

- Parámetros (continuación)
  - Ejemplo 1

```
echo $0 $1 $2
set x y z
echo $0 $1 $2
```

  - Ejemplo 2

```
contador=0
while test $# -gt 0
do
    contador=`expr $contador + 1`
    echo Parametro $contador: $1
    shift
done
```

  - Ejemplo 3

```
contador=0
for parametro in "$@"
do
    contador=`expr $contador + 1`
    echo Parametro $contador: $parametro
done
```

  - Algunos parámetros más ...

Notación	Significado
`"$@"`	Todos los parámetros.
`$$`	PID (Process Identifier) del proceso.
`$?`	Código de retorno del último comando.

Programación de scripts en Bourne Shell (3)

- Construcción **`if`**
  - Sintaxis

```
if condición; then acciones; fi
if condición; then acciones; else acciones2; fi
if condición; then acciones; elif condición2; then acciones2; ... ; fi
```

  - `condición` es una lista de comandos (separados por "`;`" o <fin de línea>), donde el código de retorno (`$?`) del último comando indica el valor de la condición: verdadero (0) o falso (cualquier valor distinto de 0). **Es la convención contraria a otros lenguajes (ej.: C/C++)**.

  - Ejemplo 1

```
numFicheros=0
numDirectorios=0

for i in "$@"
do
    if test -f $i; then
        numFicheros=`expr $numFicheros + 1`
        echo \"$i\" es un fichero
    elif test -d $i; then
        numDirectorios=`expr $numDirectorios + 1`
        echo \"$i\" es un directorio
    else
        echo No se lo que es \"$i\"
    fi
done

echo Número de ficheros: $numFicheros
echo Número de directorios: $numDirectorios
```

  - Ejemplo 2

```
if grep -l $1 $2 > /dev/null; then
    echo Se encontró $1 en $2
fi
```

Programación de scripts en Bourne Shell (4)

- Comando **`test`**
  - Se utiliza típicamente en las sentencias que contienen alguna condición (`if`, `while`, `until`).
  - Sintaxis: `test expresión` (ej.: `test -f fichero`) o `[ expresión ]` (ej.: `[ -f fichero ]`).
    - Ficheros
      - `-r` fichero, `-w` fichero, `-x` fichero, `-f` fichero, `-d` directorio.
    - Cadenas
      - `-z` cadena, `-n` cadena, cadena1 = cadena2, también `!=`, `<`, `>`.
    - Enteros
      - entero1 `-eq` entero2, también `-ne`, `-lt`, `-le`, `-ge`, `-gt`.
    - Expresiones
      - `!` expresión, expresión1 `-a` expresión2, expresión1 `-o` expresión2.
    - Las condiciones se pueden agrupar con `( grupo )`.
- Construcción **`case`**
  - Sintaxis

```
case palabra in
    patrón [|patrón] ...) acciones;;
    patrón [|patrón] ...) acciones;;

    ...

esac
```

  - Las reglas de construcción de patrones son similares a las de reconocimiento de nombres de ficheros.
  - Ejemplo 1

```
variable=B
case $variable in
    A)   echo Es una "A";;
    B|C) echo Es una "B" o una "C";;
    *)   echo Es otra letra;;
esac
```

Programación de scripts en Bourne Shell (5)

- Construcción **`case`** (continuación)
  - Ejemplo 2: Una versión mejorada de `cal`.

```
#!/bin/sh
# ical (improved cal): Mejor interfaz para el comando "cal"
# Uso: ical [ mes [ anho ] ]

# Comprobar qué hay que hacer en función del número de
# parámetros.

case $# in

0) set `date`; mes=$2; anho=$6;;
1) mes=$1; set `date`; anho=$6;;
2) mes=$1; anho=$2;;
*) echo "ical: Uso: ical [ mes [ anho ] ]" 1>&2
   exit 1;;

esac

# Obtener el mes en formato numérico (si no lo estaba).

case $mes in

[Jj]an*)       mes=1;;
[Ff]eb*)       mes=2;;
[Mm]ar*)       mes=3;;
[Aa]pr*)       mes=4;;
[Mm]ay*)       mes=5;;
[Jj]un*)       mes=6;;
[Jj]ul*)       mes=7;;
[Aa]ug*)       mes=8;;
[Ss]ep*)       mes=9;;
[Oo]ct*)       mes=10;;
[Nn]ov*)       mes=11;;
[Dd]ec*)       mes=12;;
[1-9]|10|11|12) ;;
*)             echo "ical: Especificación incorrecta de mes" \
                    1>&2
               exit 1;;
esac
```

Programación de scripts en Bourne Shell (6)

- Ejemplo 2: Una versión mejorada de `cal` (continuación).

```
# Invocar a "cal" para obtener el calendario del mes
# solicitado.

if cal $mes $anho 2>/dev/null; then
    exit 0
else
    echo "ical: Especificación incorrecta de anho" 1>&2
    exit 1
fi
```

- Construcción **`for`**.
  - Sintaxis

```
for variable [in lista de palabras]; do acciones; done
```

  - Ejemplo 1

```
for i
do
    echo $i
done
```

es lo mismo que ...

```
for i in "$@"
do
   echo $i
done
```

Programación de scripts en Bourne Shell (7)

- Construcción **`for`** (continuación)
  - Ejemplo 2

```
for i in  palabra1 palabra2 palabra3; do
    echo $i
done
```

  - Ejemplo 3

```
for i in *.cc *.h; do
    echo $i
done
```

  - Ejemplo 4

```
#!/bin/sh
# pick argumento ...
# pick: selección de argumentos.

for i
do
    printf "$i ? " > /dev/tty
    read respuesta

    case $respuesta in
    y*) echo $i;;
    q*) break;;
    esac
done
```

Ahora es posible hacer cosas como: `rm `pick *.c``, `lpr `pick *.c``, etc.

Programación de scripts en Bourne Shell (8)

- Construcción **`while`**.
  - Sintaxis

```
while condición; do acciones; done
```

  - `condición` se interpreta de la misma forma que en la construcción `if`.
  - Ejemplo 1

```
while sleep 60
do
    who | grep fer
done
```

  - Ejemplo 2

```
while read linea; do
    echo $linea
done < fichero
```

- Construcción **`until`**.
  - Sintaxis

```
until condición; do acciones; done
```

  - `condición` se interpreta de la misma forma que en la construcción `if`.
  - Ejemplo

```
until who | grep fer
do
    sleep 60
done
```

Programación de scripts en Bourne Shell (9)

- Funciones
  - Idea similar a las funciones en un lenguaje procedural.
  - Se accede a los parámetros de la función utilizando la misma notación ("`$@`", "`$#`", `$0`, `$1`, etc., `shift`) y comandos utilizados para acceder a los parámetros del script.
  - Las funciones pueden devolver un valor de resultado (`return entero`).
  - Ejemplo

```
Funcion ()
{
    echo "Número argumentos: $#"
    for i in "$@"; do
        if [ $i = adiós ]; then
            return 0
        fi
    done
    return 1
}


if Funcion unos dos adiós tres cuatro; then
    echo Uno de los parámetros era \"adiós\"
fi
```

Programación de scripts en Bourne Shell (10)

- Algunas cosas más ...
  - `for`, `do`, `while` se pueden redireccionar (ejemplos anteriores).
  - `break`. Abandona un bucle (`for`, `do`, `while`).
  - `continue`. Salta a la condición de un bucle (`for`, `do`, `while`).
  - `return`. Se puede utilizar sin argumentos para abandonar la ejecución de una función.
  - La entrada, salida y error estándar de las funciones se pueden redirigir.

```
Funcion ()
{
    echo "Hola"
}

Funcion > hola.txt
```

  - `unset variable`. Elimina `variable` del entorno.
  - `c1 && c2` es equivalente a:

```
if c1; then
   c2
fi
```

  - `c1 || c2` es equivalente a:

```
c1
if [ $? -ne 0 ]; then
    c2
fi
```

Programación de scripts en Bourne Shell (11)

- `c1 || c2` es equivalente a (continuación)
  - Ejemplo

```
mkdir directorio 2> /dev/null || {ImprimirMensajeError; exit 2}
```

es lo mismo que ...

```
mkdir directorio 2> /dev/null
if [ $? -ne 0 ]; then
    ImprimirMensajeError
    exit 2
fi
```

- Comandos `true` (`$?` es 0) y `false` (`$?` es distinto de cero).
  - Ejemplo

```
while true; do
    <<comandos>>
done
```

- Ejercicio: `tab2blank1`.
  - `tab2blank1 fichero [fichero ...]`
  - Sustituye cada tabulador por cuatro blancos.
  - Si uno de los parámetros es un directorio, se lo salta.
  - Controla errores (argumentos incorrectos y acceso a ficheros).

Programación de scripts en Bourne Shell (12)

- Ejercicio: `tab2blank1` (continuación).

```
#!/bin/sh
# ------------------------------------------------------------
# tab2blank1 fichero [fichero ...]
#
# FUNCION: Sustituye tabuladores por 4 blancos.
# VALOR DE RETORNO:
#   * 0 => OK.
#   * >0 => Hubo algún problema.
# ------------------------------------------------------------


# ------------------------------------------------------------
# Definición de constantes.
# ------------------------------------------------------------

NOMBRE_PROGRAMA=tab2blank1
BLANCOS="    "

# Errores

CR_OK=0
CR_USO=1
CR_FICHERO=2


# ------------------------------------------------------------
# Funciones.
# ------------------------------------------------------------
```

Programación de scripts en Bourne Shell (13)

- Ejercicio: `tab2blank1` (continuación).

```
ImprimirMensajeError ()

# ------------------------------------------------------------
# FUNCION: Imprime el mensaje de error $1 en el estándar error.
# ------------------------------------------------------------

{
    case $1 in
    $CR_USO)
        echo "Uso: $NOMBRE_PROGRAMA fichero [fichero ...]" 1>&2;;
    $CR_FICHERO)
        echo "No se puede leer o escribir en $2" 1>&2;;
    esac
}

VerificarSintaxis ()

# ------------------------------------------------------------
# FUNCION: Comprueba que la sintaxis de llamada es correcta.
# ------------------------------------------------------------

{
    if [ $# -eq 0 ]; then
        ImprimirMensajeError $CR_USO
        exit $CR_USO
    fi
}
```

Programación de scripts en Bourne Shell (y 14)

- Ejercicio: `tab2blank1` (continuación).

```
# ------------------------------------------------------------------
# Programa principal.
# ------------------------------------------------------------------

# Verificar sintaxis de invocación.

VerificarSintaxis "$@"

# Inicializar variables.

error=$CR_OK

# Procesar ficheros.

for i
do
    if [ ! -d $1 ]; then
        if [ -r $i -a -w $i ]; then
            sed "s//$BLANCOS/g" $i > /tmp/$NOMBRE_PROGRAMA.$$
            cp /tmp/$NOMBRE_PROGRAMA.$$ $i
            rm /tmp/$NOMBRE_PROGRAMA.$$
        else
            ImprimirMensajeError $CR_FICHERO $i
            error=$CR_FICHERO
        fi

    fi
done

exit $error
```

Acceso remoto (1)

- **`ftp`** (File Transfer Protocol)
  - Permite transferir ficheros entre máquinas remotas.
  - La máquina remota tiene que disponer de servidor de FTP.
  - `ftp orca.gris.des.fi.udc.es`
  - Comandos
    - `ls`, `mls`, `dir`, `mdir`, `cd`, `lcd`, `pwd`, `mkdir`, `rmdir`.
    - `!`<comando local>.
    - `binary` (`bin`) (para transferencias binarias), `ascii` (para transferencias en ASCII).
    - `get`, `mget`.
    - `put`, `mput`.
    - `prompt`
    - `help`
    - `open`, `close`.
    - `bye`, `quit`.
    - `delete`, `mdelete`, `rename`.
  - Un script para hacer un `ftp` a una hora dada ...

```
$ cat fichero

ftp << FIN

open olmo.master.abrente.es
cd /Trabajos/tmp
prompt
mget *
quit

FIN

$ cat $HOME/.netrc

machine olmo.master.abrente.es login anonymous password fer@gris.des.fi.udc.es
machine ftp.omg.org login anonymous password fer@gris.des.fi.udc.es

$ at -s -f fichero 00:00 Oct 26

909442800.a     Tue Oct 26 00:00:00 1998
```

`at` envía un mail con el resultado de la operación (la opción `-s` es para que ejecute el script con el Bourne Shell).

Acceso remoto (2)

- Un script para hacer un `ftp` a una hora dada ... (continuación)

```
$ at -l

909442800.a     Tue Oct 26 00:00:00 1998

$ at -r 909442800.a
```

  - Existen sitios que disponen de “ftps anónimos”.
    - Usuario: “anonymous” y password: <dirección correo electrónico>.
    - Proporcionan acceso a información pública.

- **`telnet`**
  - Conexión a una máquina remota (que disponga de servidor apropiado).
  - `telnet orca.gris.des.fi.udc.es`

- **`rsh`**
  - Ejecutar un comando en otra máquina (que disponga de servidor apropiado).
  - `rsh [-l login] maquina comando`
  - Para que no pida la password (útil en scripts), se necesita fichero `$HOME/.rhosts` en la máquina destino, concediendo acceso

```
$ rsh -l fbellas nogal.master.abrente.es ls Trabajos
```
(desde `fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es`)

```
$ cat $HOME/.rhosts
```
(en `fbellas@nogal.master.abrente.es`)
```
quenlla.gris.des.fi.udc.es fer
```

```
$ cat $HOME/.rhosts
```
(en `fbellas@nogal.master.abrente.es`)
```
+ fer
```

Acceso remoto (3)

- **`rcp`**
  - Copia remota de ficheros (requiere servidor apropiado en máquina remota).
  - Se ejecuta mediante `rsh`.

```
rcp tab2blank2 fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es
rcp tab2blank2 fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es:bin
rcp tab2blank2 fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es:/tmp
rcp -r Java fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es:Trabajos
rcp -r fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es:Trabajos/Java .
```

- **`rlogin`**
  - Entrar en una máquina remota (que disponga de servidor apropiado).
  - `rlogin [-l login] maquina`
  - Mismas consideraciones que `rsh` con respecto a `$HOME/.rhosts`.
- **`finger`**
  - Visualizar información acerca de usuarios locales y remotos (requiere servidor apropiado en máquina remota).
  - `finger fer`
  - `finger fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es`
- **`mailx`** y **herramientas gráficas**
  - Lectores de correo electrónico.
- **`talk`**
  - Conversación con otro usuario (require servidor apropiado en máquina remota).
  - `talk fer@quenlla.gris.des.fi.udc`

Acceso remoto (4)

- Protocolos SSH (Secure SHell)
  - `ftp`, `rcp`, `telnet`, `rlogin` y `rsh` no usan ningún tipo de cifrado (envían toda la información en claro, inclusive las passwords).
  - El uso de ficheros `$HOME/.rhosts` tampoco es una solución segura.
  - Estas limitacaciones, especialmente el envío de passwords no cifradas y el uso de ficheros `$HOME/.rhosts`, no son aceptables cuando cuando se proporciona acceso remoto desde Internet.
  - SSH es un conjunto de protocolos (**distintos de los anteriores**) que permiten la misma funcionalidad transmitiendo la información cifrada.
  - Una de las implementaciones más famosas de los protocolos SSH es OpenSSH, que proporciona los comandos clientes `sftp`, `scp` y `ssh`, el servidor y herramientas de gestión de claves.
    - `http://www.openssh.com`
    - `http://www.openssl.org`
    - `http://www.freessh.org` (software para varias plataformas)
  - Ejemplos

```
sftp fbellas@nogal.master.abrente.es
sftp -l fbellas nogal.master.abrente.es
scp tab2blank2 fbellas@nogal.master.abrente.es:bin
scp -r fbellas@nogal.master.abrente.es:Trabajos/Java .
ssh fbellas@nogal.master.abrente.es
```

  - Para que ninguno de los comandos pida password (útil en scripts), se pueden generar pares clave pública/privada. Ejemplo:

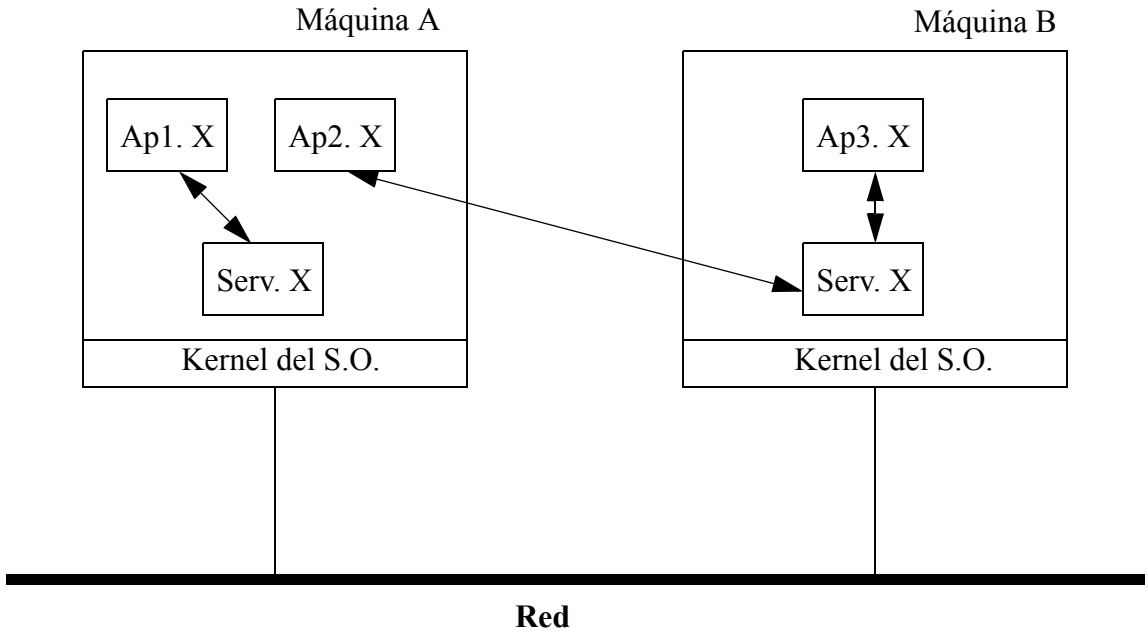
```
* Cuenta desde la que se accede: fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es
* Cuenta a la que se desea acceder: fbellas@nogal.master.abrente.es
* En fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es => ejecutar
  "ssh-keygen -t dsa", introduciendo un passphrase de entre 10-30
  caracteres.
* Idem en fbellas@nogal.master.abrente.es
* Añadir el contenido de $HOME/.ssh/id_dsa.pub (en
  fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es) a $HOME/.ssh/authorized_keys2 (en
  fbellas@nogal.master.abrente.es), creando este último si es que
  no existía.
* En fer@quenlla.gris.des.fi.udc.es => ejecutar
  exec ssh-agent $SHELL
  ssh-add (introducir passphrase)
* Desde este shell cada vez que se ejecute sftp, scp o ssh sobre
  fbellas@nogal.master.abrente.es no se pedirá password
```

Acceso remoto (y 5)

- Protocolos SSH (cont)
  - Si no se hubiese ejecutado `ssh-agent` y `ssh-add`, los comandos `sftp`, `scp` y `ssh` pedirían la passphrase.
  - `ssh-keygen` permite generar un par clave pública (`$HOME/.ssh/id_dsa.pub`) / privada (`$HOME/.ssh/id_dsa`).
  - `ssh-agent` permite gestionar un conjunto de identidades (claves privadas y passphrases); puede ejecutar un programa (típicamente un shell), que heredará una variable de entorno que otras aplicaciones (ej.: `ssh`, `scp`, `sftp`) pueden usar para comunicarse con él.
  - `ssh-add` permite añadir una identidad (por defecto `$HOME/$HOME/.ssh/id_dsa`) y una passphrase a `ssh-agent`.
  - Es posible integrar `ssh-agent` y `ssh-add` en entornos gráficos (ej.: Gnome), para que no tener que ejecutarlos desde cada terminal.

Arquitectura X Window (1)

- Sistema de ventanas basado en el modelo cliente/servidor.
- Disponible no sólo para Unix, sino también para otros sistemas operativos.
- Cada máquina ejecuta un servidor de X Window.
- Las aplicaciones X Window se comunican con el servidor para dibujar en la pantalla (crear ventana, dibujar línea, etc.).
- Bajo este entorno, es posible visualizar una aplicación X Window en una máquina distinta a la máquina que ejecuta la aplicación.



Arquitectura X Window (2)

- Un aplicación X se comunica con el servidor X al que hace referencia la variable de entorno DISPLAY.

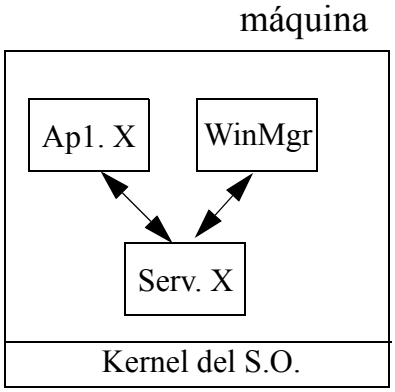
```
setenv DISPLAY quenlla:0.0

DISPLAY=quenlla:0.0
export DISPLAY
```

- Control de acceso: `xhost`.
  - El usuario que está en la consola de una máquina puede controlar qué otras máquinas pueden acceder a su servidor de X Window (es decir, visualizar aplicaciones en su pantalla).

  - `xhost -`
  - `xhost +`
  - `xhost - maquina`
  - `xhost + maquina`
  - `xhost`

- Window manager
  - Aplicación X especial.
  - El servidor X le informa de eventos relativos a otras aplicaciones.
  - Añade “adornos” al resto de aplicaciones X (entre otras cosas ...).



Arquitectura X Window (y 3)

- Distintas librerías de acceso a X Window, distintos window managers => Motif, OpenWindows, CDE, etc.
- Existen servidores X Window para Microsoft Windows, que permiten visualizar aplicaciones remotas X en PC.

Arquitectura típica de una red heterogénea Unix/MS-Windows (1)

- Conceptos (en una red Unix)
  - NFS (Network File System)
    - Permite compartir sistemas de ficheros/directorios entre distintas máquinas.
    - Los demonios de NFS se ejecutan en cada máquina.
  - Servidor de correo
    - Gestiona los correos que llegan a un dominio (`gris.des.fi.udc.es`).
    - Se ejecuta en una máquina de la red.
    - `/var/mail` compartido (NFS) por todas las máquinas Unix.
  - Servidor de DNS (Domain Name Server)
    - Establece un mapping entre direcciones IP (`193.144.50.190`) y nombres lógicos (`orca`) para un dominio dado (`gris.des.fi.udc.es`).
    - Se ejecuta en una máquina de la red.
  - Servidor de NIS+
    - Gestiona información de manera centralizada (ej.: las passwords).
    - Se ejecuta en una máquina de la red.
  - Servidor samba
    - Permite compartir recursos Unix (directorios, impresoras, passwords, etc.) con máquinas con sistema operativo Microsoft Windows.
    - Se ejecuta en una máquina de la red.
  - Servidor POP3
    - Permite que aplicaciones que entienden el protocolo POP3 puedan acceder al correo electrónico (ej.: Netscape Communicator).
    - Basta con tener una máquina en la red con un servidor POP3.

Arquitectura típica de una red heterogénea Unix/MS-Windows (y 2)

- En la red del máster ...
  - `manzano` (PC con Solaris x86)
    - Servidor de correo
    - Servidor de DNS
    - Servidor de NIS+
    - Servidor de POP3
  - `nogal` (Sun Ultra-2 con Solaris SPARC)
    - Exporta los directorios `/export/home` (contiene las cuentas de usuario).
    - Exporta `/var/mail`, `/usr/local/sparc`, `/usr/local/i386` y `/opt`.
  - `olmo` (PC con Windows NT)
    - Gestiona cuentas con NT.
  - Máquinas del laboratorio
    - Disponen de Windows 98 y Solaris x86.
    - Es posible acceder al directorio `/home/nombreDeUsuario` desde Windows 98.
    - Solaris x86 monta los directorios que exporta `nogal` (el directorio de cada usuario se monta como `/home/nombreUsuario`).
- Distintos tipos de configuración de Solaris
  - Standalone.
  - Server.
  - Dataless.
  - AutoClient.
  - Diskless.

Recursos

- Bibliografía
  - Brian W. Kernighan, Rob Pike, *El Entorno de Programación Unix*, Prentice Hall, 1987.
  - Libros específicos ...

- Mi página web.
  - `http://www.tic.udc.es/~fbellas`
  - Transparencias, ejemplos, enunciado de la práctica, etc.