

Programación y Administración de Sistemas

Práctica 1. Programación de la *shell*.

Pedro Antonio Gutiérrez

Asignatura “Programación y Administración de Sistemas”
2º Curso Grado en Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
(Universidad de Córdoba)
pagutierrez@uco.es

23 de febrero de 2015



1 Introducción

- Justificación
- ¿Programación o scripting?
- Primeros programas

2 Variables

- Concepto y declaración
- Comillas
- Variables locales y de entorno
- Dando valor a variables
- Operadores aritméticos

3 Estructuras de control

- Condicionales if
- Condicionales case
- Estructura iterativa for
- Estructuras iterativas while y until



4 Otras características

- Funciones
- Depuración
- Redireccionamiento y tuberías
- Comandos interesantes

5 Referencias



¿Línea de comandos?

- ¿Para qué necesito aprender a utilizar la línea de comandos?
- Historia real¹:
 - Unidad compartida por cuatro servidores que está llenándose
→ impedía a la gente trabajar.
 - El sistema no soportaba cuotas.
 - Un ingeniero escribe un programa en C++ que navega por los archivos de todos los usuarios, calcula cuanto espacio está ocupando cada uno y genera un informe.
 - Utilizando un entorno GNU/Linux y su *shell*:

```
1 du -s * | sort -nr > $HOME/user_space_report.txt
```

¹http://www.linuxcommand.org/lc3_learning_the_shell.php



bash

- Las interfaces gráficas de usuario (GUI) son buenas para muchas cosas, pero no para todas, especialmente las más repetitivas.
- ¿Qué es la shell?
 - Programa que recoge comandos del ordenador y se los proporciona al SO para que los ejecute.
 - Antiguamente, era la única interfaz disponible para interactuar con SO tipo Unix.
- En casi todos los sistemas GNU/Linux, el programa que actúa como *shell* es *bash*.
 - **B**ourne **A**gain **S**HELL → versión mejorada del `sh` original de Unix.
 - Escrito por Steve Bourne.



bash

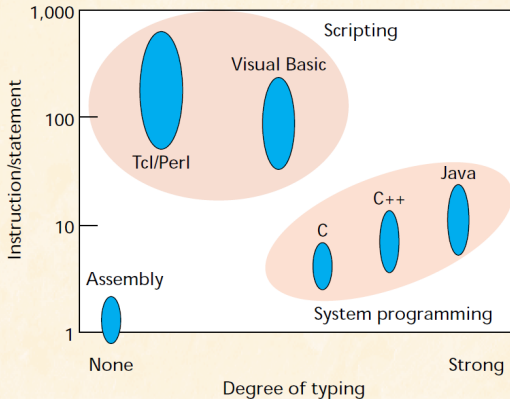
- Alternativas a bash:
 - Bourne shell (`sh`), C shell (`csh`), Korn shell (`ksh`), TC shell (`tcsh`)...
- `bash` incorpora las prestaciones más útiles de `ksh` y `csh`.
 - Es conforme con el estándar IEEE POSIX P1003.2/ISO 9945.2 Shell and Tools.
 - Ofrece mejoras funcionales sobre la shell desde el punto de vista de programación y de su uso interactivo.
- ¿Qué es una terminal?
 - Es un programa que emula la terminal de un computador, iniciando una sesión de *shell* interactiva.
 - `gnome-terminal`, `konsole`, `xterm`, `rxvt`, `kvt`, `nxterm` o `eterm`.



¿Programación o scripting?

- `bash` no es únicamente una excelente *shell* por línea de comandos...
- También es un **lenguaje de scripting** en sí mismo.
- El *shell scripting* sirve para automatizar multitud de tareas que, de otra forma, requerirían múltiples comandos introducidos de forma manual.
- Lenguaje de programación (LP) vs. *scripting*:
 - Los LPs son, en general, más potentes y mucho más rápidos que los lenguajes de *scripting*.
 - Los LPs comienzan desde el código fuente, que se compila para crear los ejecutables (lo que no permite que los programas sean fácilmente portables entre diferentes SOs).





(OUSTERHOUT, J., "Scripting: Higher-Level Programming for the 21st Century",
IEEE Computer, Vol. 31, No. 3, March 1998, pp. 23-30.)



¿Programación o scripting?

- Un lenguaje de *scripting* (LS) también comienza por el código fuente, pero no se compila en un ejecutable.
- En su lugar, un **intérprete** lee las instrucciones del fichero fuente y las ejecuta secuencialmente.
 - Programas interpretados → más lentos que los compilados.
 - “Tipado” débil (**¿ventaja o desventaja?**).
- Ventajas:
 - En general, una línea de LS “cunde” más que una de un LP.
 - El fichero de código es fácilmente portable a cualquier SO.
 - Todo lo que yo pueda hacer con mi *shell*, lo puedo automatizar con un *script*.
 - Nivel de abstracción muy superior en cuanto a operaciones con ficheros, procesos...



Primer programa bash: **holaMundo.sh**

- Abrir un editor de textos:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ gedit holaMundo.sh &
```

- Escribimos el código:

```
1 #!/bin/bash  
2 echo "Hola Mundo"
```

- Hacemos que el fichero de texto sea **ejecutable**:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ chmod u+x holaMundo.sh  
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ls -l holaMundo.sh  
3 -rwxr--r-- 1 pedroa pedroa 30 feb 15 19:52 holaMundo.sh
```



Primer programa bash

```
1 #!/bin/bash
2 echo "Hola Mundo"
```

- El carácter **#!** al principio del script se denomina *SheBang/HashBang* y es un comentario para el intérprete *shell*.
- Es utilizado por el cargador de programas del SO (el código que se ejecuta cuando una orden se lanza).
- Le indica **qué intérprete de comandos** se debe utilizar para este fichero, en el caso anterior, `/bin/bash`.



Primer programa bash

- Para ejecutar el programa:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ holaMundo.sh
2 bash: holaMundo.sh: no se encontró la orden
```

- El directorio \$HOME, donde está el programa, no está dentro del *path* por defecto:

```
1 $ echo $PATH
2 /usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/local/games:/usr/games
```

- Por tanto, ¡hay que especificar la ruta completa!:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ /home/pagutierrez/holaMundo.sh
2 Hola Mundo
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ~/holaMundo.sh
4 Hola Mundo
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ./holaMundo.sh
6 Hola Mundo
```



Primer programa bash

- Orden `echo`:
 - Imprime (manda al stdout) el contenido de lo que se le pasa como argumento.
 - Es un comando del sistema (un ejecutable), no una palabra reservada del lenguaje de programación.
 - Se puede utilizar el `man` para ver sus opciones.

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ echo "Imprimo una línea con salto de línea
2  "
3  Imprimo una línea con salto de línea
4  pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ echo -n "Imprimo una línea sin salto de
5  línea"
6  Imprimo una línea sin salto de líneapedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ which
7  echo
8  /bin/echo
9  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo "ho\nla"
10 ho\nla
    pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "ho\nla"
    ho
    la
```



Segundo programa bash: `papelera.sh`

- Especificar los comandos para:
 - Crear una subcarpeta `papelera`.
 - Copiar todos los ficheros que hay en la carpeta `~` a la subcarpeta `papelera`.
 - Posteriormente, borrarlos.



Segundo programa bash

- Comandos:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ mkdir papelera
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ cp * papelera
3 cp: se omite el directorio «xxx»
4 ...
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ rm -Rf papelera/
```

- El mensaje que nos aparece es un *warning*. Por defecto, el comando `cp` no copia carpetas, las omite y copia únicamente los ficheros.
- En lugar de tener que escribir todo esto de forma interactiva en la *shell*, escribimos un *script*.



Variables: concepto

- Como en cualquier otro LP, se pueden utilizar **variables**.
- Todos los valores son almacenados como **tipo cadena de texto** (**"tipado" débil**).
- ¿No puedo operar?
 - Operadores matemáticos que convierten las variables en número para el cálculo.
- Como no hay tipos, no es necesario declarar variables, sino que al asignarles un valor, es cuando se crean.



Variables: primer ejemplo

- Primer ejemplo: `holaMundoVariable.sh`

```
1  #!/bin/bash
2  STR="Hola Mundo!"
3  echo $STR
```

- Asignación: `VARIABLE="valor"`
- Resolver una variable, es decir, *sustituir* la variable por su valor: `$VARIABLE`
- Probar a poner espacios antes y después del “=”
 - ¿Qué sucede?



Variables: precaución

- El lenguaje de programación de la *shell* no hace un *casting* (conversión) de los tipos de las variables.
- Una misma variable puede contener datos numéricos o de texto:

```
1 contador=0  
2 contador=Domingo
```

- La conmutación del tipo de una variable puede conllevar a confusión.
- Buena práctica: asociar siempre el mismo tipo de dato a una variable en el contexto de un mismo *script*.



Variables: precaución

- Carácter de escape:
 - Un **carácter de escape** es un carácter que permite que los símbolos especiales del LP no se interpreten y se utilice su valor literal.
 - Por ejemplo, en C:

```
1 "Esta cadena contiene el carácter \" en su interior"
```

- En bash:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ls \*
```



Comillas simples y dobles

- Cuando el valor de la variable contenga espacios en blanco o caracteres especiales, se deberá encerrar entre comillas simples o dobles.
- Las comillas simples servirían para que la cadena se represente tal cual → como si cada carácter de la cadena tuviese un “\”.
- Si son dobles, se permitirá especificar variables internas que se resolverán:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ var="cadena de prueba"
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ nuevavar="Valor de var es $var"
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $nuevavar
4 Valor de var es cadena de prueba
```

- ¿Qué hubiera pasado en este caso?

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ var="cadena de prueba"
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ nuevavar='Valor de var es $var'
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $nuevavar
```



Comillas simples y dobles

- Hacer un *script* que muestre por pantalla (**comillas.sh**):

```
1 Valor de 'var' es "cadena de prueba"
```



Variables locales y de entorno

- Hay dos tipos de variables:
 - Variables **locales**.
 - Variables **de entorno**:
 - Establecidas por el SO, especifican su configuración.
 - Se pueden listar utilizando el comando `env`.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $SHELL
2 /bin/bash
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $PATH
4 /usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/local/games:/usr/games
```

- Se definen en *scripts* del sistema que se ejecutan al iniciar el proceso bash.
`/etc/profile`, `/etc/profile.d/` y `~/.bash_profile`.
- Al salir, se ejecutan los comandos en `~/.bash_logout`.



Comando export

- El comando `export` establece una variable en el entorno, de forma que sea accesible por los procesos hijos.

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ x=hola
2  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ bash      # Ejecutar una shell hija
3  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $x   # No aparece nada
4
5  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ exit      # Volver al padre
6  exit
7  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ export x  # También se podría export x=hola
8  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ bash
9  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $x   # Ahora si
10 hola
```



Comando export

- Si el proceso hijo modifica la variable, no se modifica la del padre:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ x=hola
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ export x
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ bash
4 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ x=adios
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ exit
6 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $x
7 hola
```



Algunas variables importantes

- “Home, sweet *\$HOME*”:
 - *\$HOME*: directorio personal del usuario, donde debería almacenar todos sus archivos.
 - *\$HOME* \equiv *~* \equiv */home/usuario*
 - Argumento por defecto del comando *cd*.
- *\$PATH*: carpetas que contienen los comandos.
 - Es una lista de directorios separados por “:”.
 - Normalmente, ejecutamos *scripts* así:

```
1 $ ./trash.sh
```

- Pero si antes hemos establecido *PATH=\$PATH:~*, podríamos ejecutar los scripts que haya en el *\$HOME* de la siguiente forma:

```
1 $ trash.sh
```

- *\$LOGNAME* o *\$USER*: ambas contienen el nombre de usuario.



Algunas variables importantes

- Si creamos una carpeta:

```
1 $ mkdir ~/bin
```

- Y modificamos el `bash_profile`:

```
1 PATH=$PATH:$HOME/bin  
2 export PATH
```

- El directorio `/home/usuario/bin` será incluido en la búsqueda de programas binarios a ejecutar.
- ¿Qué hubiera pasado si no hubiese incluido el `export`?



Más variables importantes

- **\$HOSTNAME**: contiene el nombre de la máquina.
- **\$MACHINE**: arquitectura.
- **\$PS1**: cadena que codifica la secuencia de caracteres mostrados antes del *prompt*
 - **\t**: hora.
 - **\d**: fecha.
 - **\w**: directorio actual.
 - **\h**: nombre de la máquina.
 - **\W**: última parte del directorio actual.
 - **\u**: nombre de usuario.
- **\$UID**: contiene el id del usuario que no puede ser modificado.
- **\$SHLVL**: contiene el nivel de anidamiento de la *shell*.
- **\$RANDOM**: número aleatorio.
- **\$SECONDS**: número de segundos que **bash** lleva en marcha.



Más variables importantes

- Ejercicio: haz un *script* que muestre la siguiente información:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./informacion.sh
2 Bienvenido pedroa!, tu identificador es 1000.
3 Esta es la shell número 1, que lleva 107 arrancada.
4 La arquitectura de esta máquina es x86_64-pc-linux-gnu y el cliente de
   terminal es xterm
```

- Ejercicio: personaliza el *prompt* para que adquiera este aspecto:

```
1 pagutierrezLaptop:~(hola, son las 07:32:30)&
```



Variables intrínsecas

- \$#: número de argumentos de la línea de comandos (`argc`).
- \$**n**: **n**-ésimo argumento de la línea de comandos (`argv[n]`), si **n** es mayor que 9 utilizar `${n}`.
- \$*: todos los argumentos de la línea de comandos (como una sola cadena).
- \$@: todos los argumentos de la línea de comandos (como un *array*).
- \$!: pid del último proceso que se lanzó con `&`.
- \$-: opciones suministradas a la *shell*.
- \$?: valor de salida la última orden ejecutada (ver `exit`).



Variables intrínsecas

- Ejercicio: escribir un *script* (`parametros.sh`) que imprima el número de argumentos que se le han pasado por línea de comandos, el nombre del *script*, el primer argumento, el segundo argumento, la lista de argumentos como una cadena, y la lista de argumentos como un *array*.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./parametros.sh estudiante1 estudiante2
2 2; ./parametros.sh; estudiante1; estudiante2; estudiante1 estudiante2;
   estudiante1 estudiante2
```



Variables intrínsecas: navegar por comandos anteriores

- `!$`: último argumento del último comando ejecutado.
- `!:n`: `n`-ésimo argumento del último comando ejecutado.

```
1  pedroa@pedroa-laptop ~ $ echo argumentos 2 3
2  argumentos 2 3
3  pedroa@pedroa-laptop ~ $ echo !$
4  echo 3
5  3
6  pedroa@pedroa-laptop ~ $ echo !:0
7  echo echo
8  echo
```

- Comandos interactivos de consola:
 - Buscar un comando en el historial de la consola: `Ctrl+R` (en lugar de pulsar `↑` `n` veces).
 - Navegar por los argumentos del último comando: `Alt+.`



Comando exit

- Se puede utilizar para finalizar la ejecución de un *script* y devolver un valor de salida (0 – 255) que estará disponible para el proceso padre que invocó el *script*.
 - Si lo llamamos sin parámetros, se utilizará el valor de salida del último comando ejecutado (equivalente a `exit $?`).

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
2  0
3  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ bash
4  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ exit 1
5  exit
6  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
7  1
8  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
9  0
10 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
11 0
12 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ bash
13 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ exit
14 exit
15 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
16 0
```



Comando read

- El comando `read` permite leer un comando del usuario por teclado y almacenarlo en una variable.
 - Ejemplo:

```
1  #!/bin/bash
2  echo -n "Introduzca nombre de fichero a borrar: "
3  read fichero
4  rm -i $fichero # La opción -i pide confirmación
5  echo "Fichero $fichero borrado!"
```



Comando read

- Opciones del comando `read`:
 - `read -s`: no hace *echo* de la entrada.
 - `read -nN`: solo acepta **N** caracteres de entrada.
 - `read -p "mensaje"`: muestra el mensaje **mensaje** al pedir la información al usuario.
 - `read -tT`: acepta la entrada durante un tiempo máximo de **T** segundos.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ read -s -t5 -n1 -p "si (S) o no (N)?"
   respuesta
2 si (S) o no (N)?S
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $respuesta
4 S
```



Substitución de comandos (IMPORTANTE)

- El acento hacia atrás (`) es distinto que la comilla simple (').
- ``comando`` se utiliza para sustitución de comandos, es decir, se ejecuta `comando`, se recoge lo que devuelve por consola y se sustituye por el comando:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ LISTA=`ls`  
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ echo $LISTA  
3 dl ecj-read-only simbolico tar
```

- También se puede utilizar `$(comando)`:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ LISTA=$(ls)  
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ echo $LISTA  
3 dl ecj-read-only simbolico tar  
4 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ls $(pwd)  
5 dl ecj-read-only simbolico tar  
6 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ls $(echo /bin)
```



Operadores aritméticos

- Bash permite realizar operaciones aritméticas

Operador	Significado
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División
**	Exponenciación
%	Módulo

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ a=(5+2)*3
2 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo $a
3 (5+2)*3
4 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ b=2**3
5 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo $a+$b
6 (5+2)*3+2**3
```



Operadores aritméticos

- Hay que utilizar la instrucción `let`:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ let X=10+2*7
2 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo $X
3 24
4 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ let Y=X+2*4
5 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo $Y
6 32
```

- Las expresiones aritméticas también se pueden evaluar con `$[expresión]` o `$((expresión))`:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo "$((123+20))"
2 143
3 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ VALOR=$((123+20))
4 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo "$[123*$VALOR]"
5 17589
6 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo $[123*$VALOR]
7 17589
8 pedroa@pagutierrezLaptop: ~/tmp$ echo '$[123*$VALOR]'
9 $[123*$VALOR]
```



Operadores aritméticos

- Ejercicio:
 - Implementar un *script* (operaciones.sh) que lea dos números y aplique todas las operaciones posibles sobre los mismos.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./operaciones.sh
2 Introduzca un primer número: 2
3 Introduzca un segundo número : 9
4 Suma: 11
5 Resta: -7
6 Multiplicación: 18
7 División: 0
8 Módulo: 2
```



Condicionales if

- La forma más básica es:

```
1  if [ expresión ];  
2  then  
3      instrucciones  
4  elif [ expresión ];  
5  then  
6      instrucciones  
7  else  
8      instrucciones  
9  fi
```

- Las secciones elif (else if) y else son opcionales.
- **IMPORTANTE:** espacios antes y después [y].



Expresiones lógicas

- Expresiones lógicas pueden ser:
 - Comparación de cadenas.
 - Comparación de números.
 - Chequeo de ficheros.
 - Combinación de los anteriores mediante **operadores lógicos**.
- Las expresiones se encierran con corchetes [expresion].
- En realidad, se está llamando al programa /usr/bin/.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ /usr/bin/[ 3 = 4 ]
2 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
3 1
4 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ /usr/bin/[ 4 = 4 ]
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
6 0
7 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ /usr/bin/[ 'asa' == 'asa' ]
8 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
9 0
10 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ /usr/bin/[ 'asa' == 'asaa' ]
11 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo $?
12 1
```



Comparación de cadenas

Operador	Significado
<code>s1 == s2</code>	Igual a
<code>s1 != s2</code>	Distinto a
<code>-n s</code>	Longitud mayor que cero
<code>-z s</code>	Longitud igual a cero

- Ejemplos:
 - `[s1 == s2]`: true si s1 es igual a s2, sino false.
 - `[s1 != s2]`: true si s1 no es igual a s2, sino false.
 - `[s1]`: true si s1 no está vacía, sino false.
 - `[-n s1]`: true si s1 tiene longitud > 0 , sino false.
 - `[-z s2]`: true si s2 tiene longitud 0, sino false.
- Los dobles corchetes permiten usar expresiones regulares:
 - `[[s1 == s2*]]`: true si s1 empieza por s2, sino false.



Comparación de cadenas

- Implementar un *script* que pregunte el nombre de usuario y devuelva un error si el nombre no es correcto:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./saludaUsuario.sh
2 Introduzca su nombre de usuario: pedroa
3 Bienvenido "pedroa"
4 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./saludaUsuario.sh
5 Introduzca su nombre de usuario: pagutierrez
6 Eso es mentira!
```



Comparación de números

Operador	Significado
n1 -lt n2	Menor que
n1 -gt n2	Mayor que
n1 -le n2	Menor o igual que
n1 -ge n2	Mayor o igual que
n1 -eq n2	Igual
n1 -ne n2	Distinto



Comparación de números

- Implementar un *script* que pida un número en el rango [1, 10) y compruebe si el número introducido está o no fuera de rango:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./numeroRango.sh
2 Introduzca un número (1 <= x < 10): 1
3 El número 1 es correcto!
4 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./numeroRango.sh
5 Introduzca un número (1 <= x < 10): 0
6 Fuera de rango!
7 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./numeroRango.sh
8 Introduzca un número (1 <= x < 10): 10
9 Fuera de rango!
```



Chequeo de ficheros

Operador	Significado
-e f1	¿Existe el fichero f1?
-s f1	¿f1 tiene tamaño mayor que cero?
-f f1	¿Es f1 un fichero normal?
-d f1	¿Es f1 un directorio?
-l f1	¿Es f1 un enlace simbólico?
-r f1	¿Tienes permiso de lectura sobre f1?
-w f1	¿Tienes permiso de escritura sobre f1?
-x f1	¿Tienes permiso de ejecución sobre f1?



Chequeo de ficheros

- Ejemplo: *script* que comprueba si el archivo `/etc/fstab` existe y si existe, lo copia a la carpeta actual.

```
1  #!/bin/bash
2  if [ -f /etc/fstab ];
3  then
4      cp /etc/fstab .
5      echo "Hecho."
6  else
7      echo "Archivo /etc/fstab no existe."
8      exit 1
9  fi
```



Chequeo de ficheros

- Ejercicio: escribir un *script* bash que haga lo siguiente:
 - Acepta un nombre de fichero.
 - Comprueba si el fichero existe.
 - Si existe, hace una copia del mismo poniéndole como nombre nombreOriginal.bak_Fecha, donde Fecha la podéis conseguir a partir del comando “date +%d-%m-%y”².

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ date +%d-%m-%y
2 17-02-13
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./backup.sh
4 El uso del programa es ./backup.sh nombreFichero
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ./backup.sh copiaFstab.sh
6 pedroa@pagutierrezLaptop:~/tmp$ ls copiaFstab* -l
7 -rwxr--r-- 1 pedroa pedroa 130 feb 17 15:02 copiaFstab.sh
8 -rwxr--r-- 1 pedroa pedroa 130 feb 17 15:14 copiaFstab.sh.bak_17-02-13
```

²Consulta [man date](#) para más información



Operadores lógicos

Operador	Significado
!	No
&& o -a	Y
o -o	O

- **Ojo:** uso distinto de las dos versiones de los operadores:

```
1  if [ $n1 -ge $n2 ] && [ $s1 = $s2 ];  
2  ...  
3  if [ $n1 -ge $n2 -a $s1 = $s2 ];  
4  ...
```

- Ejercicio: implementar el *script* `numeroRango.sh` utilizando un solo `if`.



Condicionales case

- Evitar escribir muchos if seguidos:

```
1  case $var in
2      val1)
3          instrucciones;;
4      val2)
5          instrucciones;;
6      *)
7          instrucciones;;
8  esac
```

- El * agrupa a las instrucciones por defecto.
- Se pueden evaluar dos valores a la vez val1 | val2).



Condicionales case

● Ejemplo:

```
1  #!/bin/bash
2  echo -n "Introduzca un número t.q. 1 <= x < 10: "
3  read x
4  case $x in
5      1) echo "Valor de x es 1.";;
6      2) echo "Valor de x es 2.";;
7      3) echo "Valor de x es 3.";;
8      4) echo "Valor de x es 4.";;
9      5) echo "Valor de x es 5.";;
10     6) echo "Valor de x es 6.";;
11     7) echo "Valor de x es 7.";;
12     8) echo "Valor de x es 8.";;
13     9) echo "Valor de x es 9.";;
14     0 | 10) echo "Número incorrecto.";;
15     *) echo "Valor no reconocido.";;
16 esac
```



Estructuras iterativas for

- Se utiliza para iterar a lo largo de una lista de valores de una variable:

```
1  for var in lista
2  do
3      instrucciones;
4  done
```

- Las instrucciones se ejecutan con todos los valores que hay en `lista` para la variable `var`.
- `ejemploFor1.sh`:

```
1  #!/bin/bash
2  let sum=0
3  for num in 1 2 3 4 5
4  do
5      let "sum = $sum + $num"
6  done
7  echo $sum
```



Estructuras iterativas for

● ejemploFor2.sh:

```
1  #!/bin/bash
2  for x in papel lapiz boligrafo
3  do
4      echo "El valor de la variable es $x"
5      sleep 5
6  done
```

¿y si queremos esta salida?:

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ./ejemploFor2Bis.sh
2  El valor de la variable es papel dorado
3  El valor de la variable es lapiz caro
4  El valor de la variable es boligrafo barato
```



Estructuras iterativas for

- Si eliminamos la parte de `in lista`, la lista sobre la que se itera es la lista de argumentos (`$1, $2, $3...`),
`ejemploForArg.sh`:

```
1 #!/bin/bash
2 for x
3 do
4     echo "El valor de la variable es $x"
5     sleep 5
6 done
```

produce la salida:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ./ejemploForArg.sh estudiante1 estudiante2
2 El valor de la variable es estudiante1
3 El valor de la variable es estudiante2
```



Estructuras iterativas for

- Iterando sobre listas de ficheros
(ejemploForListarFicheros.sh):

```
1  #!/bin/bash
2
3  # Listar todos los ficheros del directorio actual
4  # incluyendo información del número de nodo
5  for x in *
6  do
7      ls -li $x
8  done
9
10 # Listar todos los ficheros del directorio /bin
11 for x in /bin
12 do
13     ls -li $x
14 done
```



Estructuras iterativas for

- Comando find:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ find -name "*.sh"
2 ./ejemplos/ejemploForArg.sh
3 ./ejemplos/holaMundoVariable.sh
4 ...
```

- Listar ficheros que tengan extensión .sh
(**ejemploForImpFichScripts.sh**):

```
1 #!/bin/bash
2
3 # Imprimir todos los ficheros que se encuentren
4 # con extensión .sh
5 for x in $(find -name "*.sh")
6 do
7     echo $x
8 done
```



Estructuras iterativas for

- Comando útil: **seq**.

```
1  #!/bin/bash
2  for i in $(seq 8)
3  do
4      echo $i
5  done
```



Estructuras iterativas for

- for tipo C:

```
1  for (( EXPR1; EXPR2; EXPR3 ))  
2  do  
3      instrucciones;  
4  done
```

- Ejemplo (ejemploForTipoC.sh):

```
1  #!/bin/bash  
2  
3  echo -n "Introduzca un número: "; read x;  
4  let sum=0  
5  for (( i=1; $i<=$x; i=$((i+1)) ))  
6  do  
7      let "sum=$sum + $i"  
8  done  
9  echo "La suma de los primeros $x números naturales es: $sum"
```



Arrays

- Para crear arrays: `miNuevoArray[i]=Valor.`
- Para crear arrays: `miNuevoArray=(Valor1 Valor2 Valor3).`
- Para acceder a un valor: `${miNuevoArray[i]}.`
- Para acceder a todos los valores: `${miNuevoArray[*]}.`
- Para longitud: `${#miNuevoArray[@]}.`

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ miNuevoArray[0]="Gran"
2  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ miNuevoArray[1]="Array"
3  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ miNuevoArray[2]="Triunfador"
4  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo ${miNuevoArray[2]}
5  Triunfador
6  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ miNuevoArray=( "Gran" "Array" "Triunfador" )
7  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo ${miNuevoArray[1]}
8  Array
9  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo ${miNuevoArray[*]}
10 Gran Array Triunfador
```



Arrays

- Combinar *arrays* y *for*.

```
1  #!/bin/bash
2  elArray=("pelo" "pico" "pata")
3  for x in ${elArray[*]}
4  do
5      echo "--> $x"
6  done
```



Estructura iterativa while

```
1 while expresion_evalua_a_true
2 do
3     instrucciones
4 done
```

Ejemplo (`while.sh`):

```
1 #!/bin/bash
2 echo -n "Introduzca un número: "; read x
3 let sum=0; let i=1
4 while [ $i -le $x ]; do
5     let "sum = $sum + $i"
6     let "i = $i + 1"
7 done
8 echo "La suma de los primeros $x números es: $sum"
```



Estructura iterativa until

```
1 until expresion_evalua_a_true
2 do
3     instrucciones
4 done
```

Ejemplo (`until.sh`):

```
1 #!/bin/bash
2 echo -n "Introduzca un número: "; read x
3 until [ "$x" -le 0 ]; do
4     echo $x
5     x=$((x-1))
6     sleep 1
7 done
8 echo "TERMINADO"
```



Funciones en bash

- Las funciones hacen que los *scripts* sean más fáciles de mantener.
- El programa se divide en piezas de código más pequeñas.
- Función simple (`funcionHola.sh`):

```
1  #!/bin/bash
2  hola()
3  {
4  echo "Estás dentro de la función hola() y te saludo."
5  }
6
7  echo "La próxima línea llama a la función hola()"
8  hola
9  echo "Ahora ya has salido de la funcion"
```



Funciones en bash

- Los argumentos **NO** se especifican, sino que se usan las variables intrínsecas (`funcionCheck.sh`):

```
1  #!/bin/bash
2  function chequea() {
3      if [ -e "$1" ]
4      then
5          return 0
6      else
7          return 1
8      fi
9  }
10
11 echo -n "Introduzca el nombre del archivo: "
12 read x
13 if chequea $x
14 then
15     echo "El archivo $x existe !"
16 else
17     echo "El archivo $x no existe !"
18 fi
```



Depuración en bash

- Antes de ejecutar una instrucción, bash sustituye las variables de la línea (empiezan por \$) y los comandos (\$() o ` `).
- Para depurar los *scripts*, bash ofrece la posibilidad de:
 - Argumento **-x**: muestra cada línea completa del *script* antes de ser ejecutada, con sustitución de variables/comandos.
 - Argumento **-v**: muestra cada línea completa del *script* antes de ser ejecutada, tal y como se escribe.
- Introducir el argumento en la línea del *SheBang*.
- Ejemplo ([bashDepuracion.sh](#)):

```
1  #!/bin/bash -x
2  echo -n "Introduzca un número: "
3  read x
4  let sum=0
5  for (( i=1 ; $i<=$x ; i=$((i+1)) )) ; do
6      let "sum = $sum + $i"
7  done
8  echo "La suma de los $x primeros números es: $sum"
```



Depuración en bash

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ./bashDepuracion.sh
2  + echo -n 'Introduzca un número: '
3  Introduzca un número: + read x
4  5
5  + let sum=0
6  + (( i=1 ))
7  + (( 1<5 ))
8  + let 'sum = 0 + 1'
9  + (( i=1+1 ))
10 + (( 2<5 ))
11 + let 'sum = 1 + 2'
12 + (( i=2+1 ))
13 + (( 3<5 ))
14 + let 'sum = 3 + 3'
15 + (( i=3+1 ))
16 + (( 4<5 ))
17 + let 'sum = 6 + 4'
18 + (( i=4+1 ))
19 + (( 5<5 ))
20 + echo 'La suma de los 5 primeros números es: 10'
21 La suma de los 5 primeros números es: 10
```



Redireccionamiento de entrada/salida

- Existen diferentes descriptores de **ficheros**:
 - **stdin**: entrada estándar (descriptor número 0) \Rightarrow Por defecto, teclado.
 - **stdout**: salida estándar (descriptor número 1) \Rightarrow Por defecto, consola.
 - **stderr**: salida de error (descriptor número 2) \Rightarrow Por defecto, consola.



Redireccionamiento de salida

- Operadores (cambiar los **por defecto**):
 - comando `>` `salida.txt`: la salida estándar de comando se escribirá en `salida.txt` y no por pantalla. Sobrescribe el contenido del fichero.
 - comando `>>` `salida.txt`: igual que `>`, pero añade el contenido al fichero sin sobrescribir.
 - comando `2>` `error.txt`: la salida de error de comando se escribirá en `error.txt` y no por pantalla. Sobrescribe el contenido del fichero.
 - comando `2>>` `error.txt`: igual que `2>`, pero añade el contenido al fichero sin sobrescribir.

```
1 ls -la > directorioactual.txt
2 date >> fechasespeciales.txt
3 ls /root 2> ~/quefalloocurrio.txt
4 cp ~/archivo.txt /root 2>> ~/logdefallos.txt
```



Redireccionamiento de salida

- comando `2>&1`: redirecciona la salida de error de comando a la salida estándar.
- comando `1>&2`: redirecciona la salida estándar de comando a la salida de error.
- comando `&> todo.txt`: redirecciona tanto la salida estándar como la de error hacia el fichero `todo.txt`, sobrescribiendo su contenido, y no se muestra por pantalla.
- comando `&>> todo.txt`: redirecciona tanto la salida estándar como la de error, lo añade al contenido de `todo.txt` y no se muestra por pantalla.



Redireccionamiento de entrada

- Es posible redireccionar la entrada estándar (`stdin`):
comando `< ficheroConDatos.txt`.
- comando tomará como datos de entrada el contenido del
fichero `ficheroConDatos.txt`
- Esto incluye los saltos de líneas, por lo que, por cada salto de
línea se alimentará un `read`.



Redireccionamiento de entrada

- Los denominados *Here documents* son una manera de pasar datos a un programa de forma que el usuario pueda introducir más de una línea de texto. La sintaxis es la siguiente:

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ cat << secuenciaSalida
2  > hola
3  > que
4  > tal
5  > secuenciaSalida
6  hola
7  que
8  tal
```

- Características:
 - La entrada se va almacenando. Se van creando nuevas líneas pulsando la tecla *Intro*.
 - Se acaban de recibir datos cuando se detecta la cadena de texto que se seleccionó para indicar la salida, en este caso `secuenciaSalida`.



Tuberías

- Hasta ahora, redireccionamos entrada/salida comandos a partir de ficheros.
- **Tuberías**: redireccionar entrada/salida comandos entre si, sin usar ficheros.
- Sintaxis: `comando1 | comando2`
la entrada de `comando2` será tomada de la salida de `comando1` (salida estándar o de error)
- Se pueden encadenar más de dos comandos.
- Mismo resultado:
 - `cat archivoConDatos.txt | grep -i prueba`
 - `grep -i prueba < archivoConDatos.txt`



Comando cat

- **cat:**
 - Visualiza el contenido de uno o más ficheros de texto.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ cat informacion.sh
2 #!/bin/sh
3 echo "Bienvenido $USER!, tu identificador es $UID."
4 echo "Esta es la shell número $SHLVL, que lleva $SECONDS arrancada."
5 echo "La arquitectura de esta máquina es $MACHTYPE y el cliente de
   terminal es $TERM"
6 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ cat informacion.sh parametros.sh
7 #!/bin/sh
8 echo "Bienvenido $USER!, tu identificador es $UID."
9 echo "Esta es la shell número $SHLVL, que lleva $SECONDS arrancada."
10 echo "La arquitectura de esta máquina es $MACHTYPE y el cliente de
    terminal es $TERM"
11 #!/bin/bash
12 echo "$#; $0; $1; $2; $*; $@"
13 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ cat < f1 > f2
14 # ¿Qué hacemos?
```



Comandos head, tail y wc

- **head** y **tail**:
 - Muestran las primeras o las últimas **n** líneas de un fichero.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ head -2 informacion.sh
2 #!/bin/sh
3 echo "Bienvenido $USER!, tu identificador es $UID."
4 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ tail -1 informacion.sh
5 echo "La arquitectura de esta máquina es $MACHTYPE y el cliente de
   terminal es $TERM"
```

- **wc**: muestra el número de líneas, palabras o caracteres de uno o varios ficheros:

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ wc -l informacion.sh
2 4 informacion.sh
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ wc -c informacion.sh
4 219 informacion.sh
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ wc -w informacion.sh
6 34 informacion.sh
7 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ wc -w numero*.sh
8 37 numeroRango11f.sh
9 46 numeroRango.sh
10 83 total
```



Comandos more, cmp y sort

- **more** fichero: muestra ficheros grandes, pantalla a pantalla.
- **cmp** f1 f2: compara dos ficheros y dice a partir de qué carácter son distintos.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ cmp numeroRango.sh numeroRango1If.sh  
2 numeroRango.sh numeroRango1If.sh son distintos: byte 95, línea 5
```

- **sort** [fichero]: ordena la entrada estándar o un fichero.
 - **sort**: ordena entrada estándar por orden alfabético.
 - **sort -r**: ordena entrada estándar por orden alfabético inverso.
 - **sort -n**: ordena entrada estándar por orden numérico.
 - **sort -t '␣'**: ordena entrada estándar por orden numérico inverso.
 - **sort -k 3**: cambia la clave de ordenación a la tercera columna (por defecto, última columna).



Comando sort

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "18\n017\n9" | sort
2  017
3  18
4  9
5  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "18\n017\n9" | sort -r
6  9
7  18
8  017
9  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "18\n017\n9" | sort -n
10 9
11 017
12 18
13 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "18\n017\n9" | sort -nr
14 18
15 017
16 9
17 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "18 1\n017 2\n9 3" | sort -n -k 2
18 18 1
19 017 2
20 9 3
21 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ echo -e "18 1\n017 2\n9 3" | sort -n -k 1
22 9 3
23 017 2
24 18 1
25 pedroa@pedroa-laptop ~ $ echo -e "1\t2\n2\t-1" | sort -t '$\t' -nk1
26 1      2
27 2      -1
28 pedroa@pedroa-laptop ~ $ echo -e "1\t2\n2\t-1" | sort -t '$\t' -nk2
29 2      -1
30 1      2
```

Comando grep

- **grep [opciones] patron [fichero(s)]**: filtra el texto de un(os) fichero(s), mostrando únicamente las líneas que cumplen un determinado patrón.
 - -c: cuenta el número de líneas con el patrón.
 - -l: muestra el nombre de los ficheros que contienen el patrón.
 - -i: *case insensitive* (no sensible a mayúsculas).
 - También admite la entrada estándar (stdin).

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ grep ^c *
2  case.sh:case $x in
3  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ grep -l ^c *
4  case.sh
5  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ grep -c ^c *
6  arrayFor.sh:0
7  backup.sh:0
8  case.sh:1
9  ...
10 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ls * | grep ^c
11 case.sh
12 comillas.sh
13 copiaFstab.sh
```



Comando grep

- **grep [opciones] patron [fichero(s)]:**
 - patron: “^” significa comienzo de la línea, “\$” significa fin de la línea, “.” significa cualquier carácter.

```
1  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ls * | grep s\.sh$
2  comillas.sh
3  ejemploFor2Bis.sh
4  ejemploForImpFichScripts.sh
5  ejemploForListarFicheros.sh
6  operaciones.sh
7  parametros.sh
8  pedroa@pagutierrezLaptop:~$ ls * | grep ^ejemplo.or
9  ejemploFor1.sh
10 ejemploFor2Bis.sh
11 ejemploFor2.sh
12 ejemploForArg.sh
13 ejemploForImpFichScripts.sh
14 ejemploForListarFicheros.sh
15 ejemploForTipoC.sh
```



Comando find

`find [carpeta] -name "patrón":` busca ficheros cuyo nombre cumpla el patrón y que estén guardados a partir de la carpeta carpeta (por defecto `.`).

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ find ~ -name "*.sh"
2 /home/pagutierrez/workspaces/lrws/jclec-nnep/test.sh
3 /home/pagutierrez/workspaces/weka_ws/weka-adaboost/test.sh
4 /home/pagutierrez/workspaces/weka_ws/weka-adaboost/toy-test5D3.sh
```

`find [carpeta] -size N:` busca ficheros cuyo nombre tamaño sea N.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ find ~ -size 1024
2 /home/pagutierrez/.icedove/b7aw3yuu.default/addons.sqlite
3 /home/pagutierrez/.icedove/b7aw3yuu.default/blist.sqlite
4 /home/pagutierrez/.icedove/b7aw3yuu.default/cookies.sqlite
```



Comando find, basename y dirname

`find [carpeta] -user usuario:` busca ficheros cuyo nombre usuario propietario sea usuario.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ find ~ -user pedroa
2 /home/pagutierrez
3 /home/pagutierrez/.bashrc
```

`basename fichero [.ext]:` Devuelve el nombre de un fichero sin su carpeta [y sin su extensión].

`dirname fichero:` Devuelve la carpeta donde se aloja un fichero.

```
1 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ basename "/home/pedroa/Escritorio/recorrido.sh"
2 recorrido.sh
3 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ basename "/home/pedroa/Escritorio/recorrido.sh" .sh
4 recorrido
5 pedroa@pagutierrezLaptop:~$ dirname "/home/pedroa/Escritorio/recorrido.sh"
6 /home/pedroa/Escritorio/
```



Recorriendo ficheros

- Un ejemplo de redirección de comandos útil para recorrer ficheros:

```
1 find carpeta -name "patron" | while read f
2 do
3 ...
4 done
```

- Explica qué está sucediendo.
- **Cuidado:** la entrada está redirigida durante todo el bucle (no podremos hacer `read` dentro del bucle).
- ¿Cómo lo haríamos con un `for`?



Referencias



Kochan and Wood.

Unix shell programming

Sams Publishing. Tercera Edición. 2003.



Programación y Administración de Sistemas

Práctica 1. Programación de la *shell*.

Pedro Antonio Gutiérrez

Asignatura “Programación y Administración de Sistemas”
2º Curso Grado en Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
(Universidad de Córdoba)
pagutierrez@uco.es

23 de febrero de 2015

