

Shell di UNIX

Nicola Drago
nicola.drago@univr.it
Dipartimento di Informatica
Università di Verona

Sommario

- Introduzione
- I comandi di base
- Il file system
- I processi
- La programmazione della shell

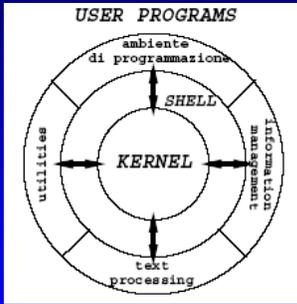
2

Caratteristiche UNIX

- Caratteristiche principali
 - Multitasking & multiutente
 - Ottima integrazione in rete
 - Interfaccia utente modificabile
 - Modularità
 - File system gerarchico
 - Vari strumenti di ausilio alla programmazione

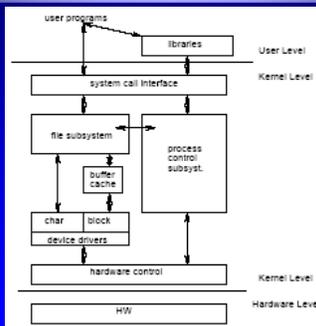
3

La struttura



4

La struttura



5

Evoluzione

anno	UCB	Bell Labs	AT&T	MS	note
1969					K.Thompson
1971		PDP-7			B-language
1973		PDP-11/20			C-language
1976		Ritchie			licenza
1977		V6			AT&T internal
1978			PWB		portabile
1979		V7			VAX
1979		32V			B.Joy
1979	BSD3				
1980	BSD4.1				
1982			System III		in vendita
1983	BSD4.2	V8	System V		Ethernet
1984					PC
1986	BSD4.3	V9	SVR2	Xenix	RFS, streams
1988	Tahoe		SVR3		80386
1988			SVR3.2		
1989			SVR4		
1991					USL
1992					UNIVEL

BSD Berkeley Software Distribution

SVR System V Release

USL UNIX System Labs

6

I dialetti

- **UNIX** è il nome di una famiglia di sistemi operativi, con diverse implementazioni per le varie architetture HW

Nome	Produttore
AIX	IBM
A/UX	Apple
BSD	Univ. California Berkeley
HP-UX	Hewlett-Packard
Linux	public-domain
OSF/1	DEC
SCO Unix	Santa Cruz Operation
SunOS	SUN
Solaris	SUN
Ultrix	DEC
System V	vari

7

Standardizzazione

- Dalla fine degli anni 80 ci sono stati numerosi sforzi per "standardizzare" UNIX
- **L'obiettivo è la portabilità delle applicazioni a livello sorgente**
 - Programmi C
 - Script di shell
 - Programmi in altri linguaggi
- La competizione dei vari costruttori per il controllo dello Unix "Standard" ha creato una situazione piuttosto complessa

8

Standardizzazione

- Standard principali
 - POSIX (IEEE dal 1988, poi ISO) "Portable Operating System Interface for Unix"
 - XGP (X/Open, dal 1989) "X/Open Portability Guide"
 - SVID (AT&T, 1989) "System V Interface Definition"
 - OSF (Open Software Foundation)

9

La filosofia UNIX

- **UNIX è più che una famiglia di sistemi operativi**
 - Un insieme di programmi
 - Una filosofia basata su di essi
- Scopo di questa parte del corso è fornire una introduzione a questa filosofia
- Per una dettagliata descrizione dei comandi si rimanda ai manuali

10

I Comandi di base

Una sessione di lavoro

- **Inizio di una sessione**
 - **Login:**
 - **Passowd:**
- **Fine di una sessione**
 - CTRL-d, exit, logout (dipende dall'interprete dei comandi)
- **NOTA:** i caratteri maiuscoli sono diversi dai minuscoli!

12

I comandi in UNIX

- Sintassi, in generale, di un comando UNIX
Comando [-opzioni] argomenti
- I comandi troppo lunghi possono essere continuati sulla riga successiva battendo “\” come ultimo carattere della riga
- Si possono dare più comandi sulla stessa riga separandoli con “;” (saranno eseguiti in sequenza)

comando1 ; comando2 ; ...

13

Informazioni sul sistema

- Ogni utente è identificato dal suo login (UID) ed appartiene a uno o più gruppi (GID)
- Per avere informazioni sugli utenti o sul sistema:

- | | |
|------------|----------|
| • whoami | • finger |
| • who am i | • uname |
| • who | • passwd |
| • w | • su |
| • id | • date |
| • groups | |

14

Help in linea

- Tutti i comandi di UNIX sono documentati in linea
 - **man comando**

Organizzato in sezioni corrispondenti ad argomenti

1. Commands
2. System Calls
3. Library Functions
4. Administrative Files
5. Miscellaneous Information
6. Games
7. I/O and Special Files
8. Maintenance Commands

15

Help in linea

- Oltre al man
 - **apropos *chiave***
elena le pagine del manuale contenente *chiave*
 - **whatis *comando***
indica le sezioni del manuale in cui si trova *comando*

16

Il File System

I path

- `.` è la directory corrente
- `..` è la directory padre di quella corrente
- I file che iniziano con `.` sono nascosti
- Path assoluto = `/dir1/dir2/...`
 - Parte dalla radice del file system
- Path relativo = `dir1/dir2/...`
 - Parte dalla cartella corrente

18

I file

- Un solo tipo di file fisico: byte stream
- 4 tipi di file logici
 - **Directory**
 - Contiene nomi e indirizzi di altri file
 - **Special file**
 - Entry point per un dispositivo di I/O
 - **Link**
 - Collegamento ad un altro file
 - **File ordinario**
 - Tutti gli altri file

19

Special file

- Ogni device di I/O visto come un file
- I programmi non sanno se operano su file o device di I/O
- Lettura/scrittura su special file causano operazioni di I/O sul relativo device
- Indipendenza dai dispositivi!

20

Link

- **Hard link**
 - Un nome (in una directory) che punta a un i-node puntato anche da altri
- **Soft link**
 - Un file che contiene il nome di un altro file
- Particolarità
 - Non si può fare hard link di directory
 - Non si può fare hard link a file su altri file system
 - Un file viene rimosso quando tutti i suoi hard link sono stati rimossi

21

Il comando `ls`

- Per visualizzare il contenuto di una directory
`ls [-opzioni] file ...`
Opzioni
 - a visualizza anche i file che iniziano con il punto
 - l output in formato esteso
 - g include/sopprime l'indicazione del proprietario
 - r ordine inverso (alfabetico o temporale)
 - F appende carattere per indicare i file particolari (/ * @)
 - R elenca anche i file nelle sottodirectory

22

Occupazione spazio su disco

- Per controllare l'occupazione dei dischi
`df [-k -h]`
Opzioni
 - k mostra l'occupazione in KByte
 - h mostra l'occupazione in formato "umano"

23

Occupazione spazio su disco

- Per vedere lo spazio (in blocchi) occupato da una directory e tutte le sottodirectory
`du [-opzioni] directory ...`
Opzioni
 - a mostra l'occupazione di ciascun file
 - s mostra solo il totale complessivo

24

Visualizzazione di file di testo

cat *file1 file2 ...*

concatena i file sullo std output

head *[-n] file1 file2*

visualizza le prime n righe

tail *[-+nrf] file1 file2 ...*

Visualizza le ultime (con + salta le prime) 10 righe

-r visualizza in ordine inverso

-f rilegge continuamente il file

-n visualizza (salta) le ultime (prime) n righe

25

Visualizzazione per pagine

- Esistono tre comandi quasi equivalenti

pg *file1 file2 ...*

more *file1 file2 ...*

less *file1 file2 ...*

- Durante la visualizzazione è possibile dare dei comandi interattivi

- spazio prossima pagina

- CR prossima riga

- b pagina precedente

- */pattern* prossima pagina con *pattern*

- *?pattern* pagina precedente con *pattern*

- q termina programma

- v edita file corrente

26

Manipolazione di file

cp *[-fir] src1 src2 ... dest*

copia uno o più file

rm *[-fir] file1 file2 ...*

cancella i file elencati

mv *[-fi] file1 file2 ... dest*

sposta uno o più file/cambia il nome di un file

-f non chiede mai conferma (attenzione!!!)

-i chiede conferma per ciascun file

-r opera ricorsivamente nelle sottodirectory

27

Manipolazione di directory

`cd directory`

cambia la directory in quella indicata

`pwd`

mostra path directory corrente

`mkdir directory`

crea la directory specificata

`rmdir dir1 dir2 ...`

cancella una o più directory (devono essere vuote)

28

Cambio di proprietario

`chgrp [-R] gruppo file`

cambia il gruppo del file

`chown [-R] utente[:gruppo] file`

cambia proprietario [e gruppo] del file

- In entrambi i casi l'opzione `-R` indica di propagare il comando alle sottodirectory

29

Cambio protezione

`chmod [-R] protezione file`

Protezioni assolute: un numero di quattro cifre (il primo si può omettere)

	padrone	gruppo	altri
4 2 1	4 2 1	4 2 1	4 2 1
s S t	r w x	r w x	r w x

Protezioni simboliche: una stringa di tre caratteri

`ugo a + - = rwxst`

30

Cambio protezione

- Esempi
 - **chmod 640 prova.txt**
 - Lettura/scrittura per proprietario
 - Lettura per gruppo
 - Nessun permesso per altri
 - **chmod 755 dir**
 - Lettura/scrittura/esecuzione per proprietario
 - Lettura/esecuzione per gruppo
 - Lettura/esecuzione per altri

31

Sticky bit

- **Sticky bit (t)**
 - Non usato su file
 - Per directory, solo il proprietario del file o root possono cancellarlo o rinominarlo (es. directory /tmp)

```
$ ls -ld  
/tmp drwxrwxrwt 6 root root 1024 Aug 10 01:03 /tmp
```

32

Setuid e setgid

- **Setuid (s)**
 - Per diventare temporaneamente il padrone del file
- **Setgid (S)**
 - Per diventare temporaneamente dello stesso gruppo del padrone del file

```
$ ls -l /usr/bin/passwd  
-r-s--x--x 1 root root 17700 Jun 25 2004 /usr/bin/passwd
```

33

Protezioni standard

`umask` *maschera*

Per definire la maschera delle protezioni

- Il comando `umask` senza argomento mostra i permessi che sono NEGATI quando si crea un file (la maschera delle protezioni)
- Esempio:
`umask 027`
Nega tutti i permessi agli "altri" e i permessi di scrittura al "gruppo"

34

Ricerca di un file

`find` *directory espressione*

Visita tutto l'albero sotto la directory specificata e ritorna i file che rendono vera l'espressione

- name pattern (usare gli apici se si usano espressioni regolari)
- type tipo (b c d l f)
- user utente
- group gruppo
- newer file
- atime, mtime, ctime [+/-] giorni
- print
- size [+/-] blocchi

35

Confronto di file

`diff` [-opzioni] file1 file2

`diff` [-opzioni] dir1 dir2

mostra le righe diverse, indicando quelle da aggiornare (a), cancellare (d) e cambiare (c)

- b ignora gli spazi a fine riga, collassa gli altri
- i ignora la differenza tra maiuscolo e minuscolo
- w ignora completamente la spaziatura

36

Confronto di file – Esempio

- Prova1
ciao
come va?
Bene
grazie
- Prova2
ciao
come?
bene
molto bene
grazie
- Prova3
ciao

```
$ diff Prova1 Prova2
2c2
< come va?
---
> come?
4c4,5
< grazie
---
> molto bene
> grazie
```

```
$ diff Prova1 Prova3
2,4d1
< come va?
< bene
< grazie
```

```
$ diff Prova3 Prova1
1a2,4
> come va?
> bene
> grazie
```

37

Modifica di attributi di file

touch [-opzioni] [data] file ...

aggiorna data e ora dell'ultimo
accesso/modifica di un file

- se data non è specificata, usa data e ora corrente
- se il file non esiste lo crea vuoto

-a modifica accesso

-m ultima modifica

38

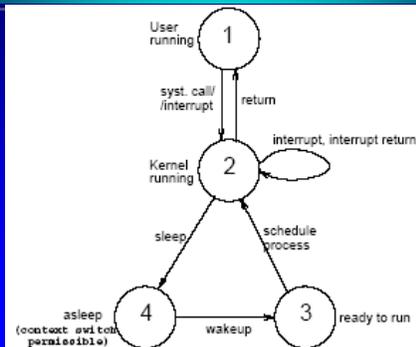
Processi

I processi

- Un processo è un programma in esecuzione
- Un processo è una sequenza di byte che la CPU interpreta come istruzioni (text e dati)
- Caratteristiche
 - Organizzazione gerarchica
 - PID (assegnato dal sistema)
 - Priorità (assegnata dal sistema)
- Evolve attraverso un certo numero di stati

40

Lo stato dei processi



41

Lo stato dei processi

- Il comando **ps** permette di analizzare lo stato di un processo
- Numerose opzioni con vari livelli di informazioni
- Output base

PID	TTY	TIME	CMD
3490	pts/3	00:00:00	bash
3497	pts/3	00:00:00	ps

PID Process Identifier
TTY terminale da cui il processo è eseguito
TIME tempo totale di esecuzione
CMD comando eseguito corrispondente

42

Lo stato dei processi

- Opzioni principali
 - e: visualizza tutti i processi (tutti gli utenti)
 - x: visualizza anche i processi in background
 - u: visualizza info sulle risorse
- Stati di un processo:

R	In esecuzione/esequibile
T	Stoppato
S	Addormentato
Z	Zombie
D	In attesa non interrompibile

43

Zombie e daemon

- **Zombie**: processo che ha terminato o è stato ucciso, ma non riesce a segnalare l'evento al padre
- **Daemon** (demone): processi che girano persistentemente in background e forniscono servizi al sistema (es: la posta elettronica o la gestione delle risorse)
 - Sono disponibili in qualunque momento per servire più task o utenti

44

Gestione dei processi

- I processi normalmente eseguono in **foreground** e hanno tre canali standard connessi al terminale
- I processi attivati con **&** eseguono in **background** e sono provi di stdin
- Un processo in foreground può essere sospeso con **^Z**

45

Gestione dei processi

- I processi sospesi possono essere continuati sia in foreground che in background
- I processi in background possono essere riportati in foreground
- Il comando **at** permette di lanciare e controllare processi batch

46

Gestione dei processi – Comandi

- **jobs [-l]**
elena i job in background o sospesi
- **bg [job-id]**
esegue i job specificati in background
- **fg [job-id]**
esegue i job indicati in foreground
- **kill [-signal] process-id**
- **kill [-signal] %job-id**
manda un segnale al processo/job indicato (i più comuni sono 1 HUP e 9 KILL)
- **kill -l**
elena tutti i segnali disponibili

47

La programmazione della shell

Shell

- E' lo strato più esterno del sistema operativo
- Offre due vie di comunicazione con il SO
 - **interattivo**
 - **shell script**
- Script di shell
 - è un file (di testo) costituito da una sequenza di comandi
- La shell non è parte del kernel del SO, ma è un normale processo utente
 - Ciò permette di poter modificare agevolmente l'interfaccia verso il sistema operativo

49

Shell – Caratteristiche

- Espansione/completamento dei nomi dei file
- Ri-direzione dell'I/O (stdin, stdout, stderr)
- Pipeline dei comandi
- Editing e history dei comandi
- Aliasing
- Gestione dei processi (foreground, background sospensione e continuazione)
- Linguaggio di comandi
- Sostituzione delle variabili di shell

50

Le shell disponibili

- **Bourne shell (sh)**
 - La shell originaria, preferita nella programmazione sistemistica
- **C-shell (csh)**
 - La shell di Berkeley, ottima per l'uso interattivo e per gli script non di sistema
- **Korn shell (ksh)**
 - La Bourne sh riscritta dall'AT&T per assomigliare alla C-shell
- **Tahoe (tcsh)**
 - Dal progetto Tahoe, una C-shell migliorata

51

Le shell disponibili

- All'interno del corso useremo la **bash**
 - Bourne again shell (bash)
 - Tipica shell di Linux

<http://www.linuxdoc.org/HOWTO/Bash-Prompt-HOWTO/index.html>
<http://www.linuxdoc.org/HOWTO/Bash-Prog-Intro-HOWTO.html>

52

Le shell a confronto

Shell	Chi	Complessità relativa (in linee di codice)
sh	S.R. Bourne	1.00
csh	UCB	1.73
bash	GNU, LINUX	2.87
ksh	David Korn (AT&T)	3.19
tcsh	Tahoe	4.54

53

Esecuzione della shell

- `/etc/passwd` contiene info relative al login
 - tra cui quale programma viene automaticamente eseguito al login (in genere sempre una shell)
- Durante l'esecuzione, la shell cerca nella directory corrente, nell'ordine, i seguenti file di configurazione
 - **.bash_profile**
 - **.bash_login**
 - **.profile**
 - contengono i comandi che vengono eseguiti al login

54

Esecuzione della shell

- Se la shell non è di tipo interattivo, viene eseguito il file **.bashrc**
- Se non li trova, vengono usati quelli di sistema nella directory **/etc**
- E' previsto anche un file **.bash_logout** che viene eseguito alla sconnessione

55

Funzionamento della shell

- Esempio: esecuzione del comando **who**



- System call coinvolte
 - **fork()**
crea un nuovo processo (figlio) che esegue il mesimo codice del padre
 - **exec()**
carica un nuovo codice nell'ambito del processo corrente
 - **exit()**
termina il processo corrente

56

Bash – Variabili

- La shell mantiene un insieme di variabili per la personalizzazione dell'ambiente
- Assegnazione: **variabile = valore**
- Variabili di shell più importanti
 - **PWD** la directory corrente
 - **PATH** elenco di directory in cui cercare comandi
 - **HOME** directory di login
 - **PS1, PS4** stringhe di prompt
 - (vedere PROMPTING su `man bash`)
- Le assegnazioni vengono in genere aggiunte all'interno del **.bash_profile**

57

Bash – Variabili

- Per accedere al valore di una variabile, si usa l'operatore **\$**
 - Esempio: se **x** vale 123, si può usarne il valore tramite **\$x**
- Per visualizzare il valore di una variabile, si usa il comando **echo**
- **NOTA**
 - I valori delle variabili sono sempre **STRINGHE**
 - Per valutazioni aritmetiche si può usare l'operatore **\$(())**, oppure il comando **let**

58

Bash – Variabili

- Esempio

```
# x=0
# echo $x+1
0+1
# echo $( (x+1) )
1
# let `x+=1`
# echo $x
1
```

59

Bash – Storia dei comandi

- La bash mantiene una storia dei “comandi precedenti” dentro un buffer circolare memorizzato nel file indicato dalle variabili **HISTFILE** (default **.bash_history**)
- Utile per chiamare comandi o correggerli

60

Bash – Storia dei comandi

- Per accedere ai comandi
 - `!n` esegue il comando n del buffer (potrebbe non esserci)
 - `!!` esegue l'ultimo comando
 - `!-n` esegue l'n-ultimo comando
 - `!$` l'ultimo parametro del comando precedente
 - `!^` il primo parametro del comando precedente
 - `!*` tutti i parametri del comando precedente
 - `!stringa` l'ultimo comando che inizia con stringa
 - `^stringa1^stringa2` sostituisce stringa1 nell'ultimo comando con stringa 2

61

Bash – Storia dei comandi

- Esempio

```
#cc -g prog.c
#vi iop.c
#cc prog.c iop.c
#a.out
```
- Dopo l'ultimo comando si ha

```
#!$ esegue a.out
#!-1 idem
#!c esegue cc prog.c iop.c
#!v esegue vi iop.c
#rm !* esegue rm a.out
#rm !$ esegue rm a.out
```

62

Bash – Globbing

- Espansione dei nomi dei file (e comandi) con il tasto **TAB** (o **ESC**)
 - Per i nomi di file eseguibili la shell cerca nelle directory del `PATH`
 - Per i file generici, la shell espande i nomi di file nella directory corrente

63

Bash – Wildcard

- Caratteri speciali
 - `/` separa i nomi delle directory in un path
 - `?` un qualunque carattere (ma solo uno)
 - `*` una qualunque sequenza di caratteri
 - `~` la directory di login
 - `~user` la directory di login dello `user` specificato
 - `[]` un carattere tra quelli in parentesi
 - `{,}` una parola tra quelle in parentesi (separate da ,)

- Esempio

```
cp ~/.[a/zX]* ~/zap{1,2,20}.doc ~/man.wk? ~bos
```

64

Bash – Aliasing

- E' possibile definire dei comandi con nuovi nomi (alias), tipicamente più semplici

- alias**

- elenca gli alias definiti

- alias='nome valore'**

- definisce un alias (no spazi prima/dopo =)

- unalias nome**

- cancella un alias

- Esempio

- `alias ll='ls-l'`

65

Bash – Ambiente

- Le variabili sono di norma locali alla shell
 - Occorre un meccanismo che consenta di passare i valori delle variabili ai processi creati dalla shell (in particolare alle sub-shell)
- L'ambiente della shell è una lista di coppie **nome=valore** trasmessa ad ogni processo creato

- export variabile [= valore]**

- assegna un valore a una variabile di ambiente

- printenv [variabile]**

- stampa il valore di una o tutte le variabili d'ambiente

- env**

- stampa il valore di tutte le variabili d'ambiente

66

Bash – Variabili di Ambiente

- Le principali variabili d'ambiente
 - PWD SHELL
 - PATH HOME
 - HOST HOSTTYPE
 - USER GROUP
 - MAIL MAILPATH
 - OSTYPE MACHTYPE
- Alcune variabili di ambiente sono legate al valore delle corrispondenti variabili di shell (per es. PATH)

67

Ri-direzione dell'I/O

- Ogni processo ha tre canali associati



- Ogni canale può essere ri-diretto
 - su file
 - su altro canale
- Il collegamento stdout → stdin si chiama *pipe* e crea in memoria un canale di comunicazione diretto tra due processi

68

Ri-direzione dell'I/O

- comando < file**
stdin da file
- comando > file**
stdout in file (cancellato se esiste)
- comando >> file**
stdout aggiunto in coda al file
- comando >& file**
stderr e stdout in file
- comando 2> file**
stderr in file (cancellato se esiste)

69

Ri-direzione dell'I/O

comando 1>&2 oppure **comando 2**>&1

stdout e stderr sullo stesso file descriptor

comando1 | **comando2**

pipe tra comando1 e comando2 (stdout di comando1 in stdin di comando2)

70

File di comandi (script)

- E' possibile memorizzare in un file una serie di comandi, eseguibili richiamando il file stesso
- Esecuzione
 - Eseguendo **bash script argomenti** sulla linea di comando
 - Eseguendo direttamente **script**
 - E' necessario che il file abbia il permesso di esecuzione, ossia, dopo averlo creato si esegue: **chmod +rx file**
 - Per convenzione, la prima riga del file inizia con **#!**, seguita dal nome della shell entro cui eseguire i comandi (**#!/bin/bash**)

71

Esempio

```
#!/bin/bash
date #restituisce la data
who #restituisce chi è connesso
```

72

Variabili speciali

- La bash memorizza gli argomenti della linea di comando dentro una serie di variabili

`$1, ... $n`

- Alcune variabili speciali

`$$` PID del processo shell
`$0` Il programma corrispondente al processo corrente
`$#` il numero di argomenti
`$?` se esistono argomenti (no=0, si=1)
`$*, $@` tutti gli argomenti

73

Variabili vettore

- **Definizione**
 - enumerando i valori tra parentesi tonde
- **Accesso ai campi**
 - con la notazione del C usando le parentesi quadre
 - La valutazione dell'espressione richiede gli operatori { }
- **NOTA:** gli indici partono da 0!

74

Variabili vettore

- Esempio

```
# v=(1 2 3)
# echo $v
1
# echo $v[1]
1[1]
# echo ${v[2]}
3
```

75

Bash – Input/Output

- Per stampare un valore su standard output
`echo espressione`
- Nel caso si tratti di variabili, per stampare il valore, usare `$`
- Esempio

```
# x=1
# echo x
x
# echo $x
1
```

76

Bash – Input/Output

- Per acquisire un valore da standard input
`read variabile`
- Esempio

```
# read x
pippo
# echo $x
pippo
```

77

Bash – Strutture di controllo

- Strutture condizionali

```
if [ condizione ];
then azioni;
fi
```

```
if [ condizione ];
then azioni;
elif [condizione ];
then azioni;
...
else
azioni;
fi
```

78

Bash – Strutture di controllo

- Le **parentesi []** che racchiudono la condizione sono in realtà un'abbreviazione del comando `test`, che può essere usato al loro posto

- Esempio

```
if [ a=0 ]; then # =senza spazi!  
  echo $a;  
fi  
  
if test a=0; then # =senza spazi!  
  echo $a;  
fi
```

79

Bash – Test e condizioni

- Per specificare condizione in un `if` è necessario conoscere il comando `test`
`test operando1 operatore operando2`

80

Bash – Test e condizioni

Operatori principali (`man test` per altri)

Operatore	Vero se ...	# di operandi
<code>-n</code>	operando ha lunghezza $\neq 0$	1
<code>-z</code>	operando ha lunghezza = 0	1
<code>-d</code>	esiste una directory con nome = operando	1
<code>-f</code>	esiste un file regolare con nome = operando	1
<code>-e</code>	esiste un file con nome = operando	1
<code>-r, -w, -x</code>	esiste un file leggibile/scrivibile/eseguibile	1
<code>-eq, -neq</code>	gli operandi sono interi e sono uguali/diversi	2
<code>=, !=</code>	gli operandi sono stringhe e sono uguali/diversi	2
<code>-lt, -gt</code>	operando1 <, > operando2	2
<code>-le, -ge</code>	operando1 \leq, \geq operando2	2

81

Bash – Strutture di controllo

```
case selettore
case1):      azioni;;
case2):      azioni;;
...
):           azioni;;
esac
```

82

Bash – Strutture di controllo

- Esempio

```
if [ -e "$HOME/.bash_profile" ]; then
    echo "you have a .bash_profile file";
else
    echo "you have no .bash:profile file";
fi
```

83

Bash – Strutture di controllo

- Esempio

```
echo "Hit a key, then hit return."
read Keypress
case "$Keypress" in
    [a-z]) echo "Lowercase letter";;
    [A-Z]) echo "Upper letter";;
    [0-9]) echo "Digit";;
    * ) echo "other";;
esac
```

Note: Si veda glob e
ATTENZIONE compatibilità

84

Bash – Strutture di controllo

- Ciclo for

```
for arg in [lista]
do
  comandi
done
```
- lista può essere
 - un elenco di valori
 - una variabile (corrispondente ad una lista di valori)
 - un meta-carattere che può espandersi in una lista di valori
- In assenza della clausola `in`, il `for` opera su `$@`, cioè la lista degli argomenti
- E' previsto anche un ciclo `for` che utilizza la stessa sintassi del `for` C/Java

85

Bash – Strutture di controllo

- Esempi

```
for file in *.c
do
  ls -l "$file"
done
```

```
*****
LIMIT=10
for ((a=1;a <= LIMIT; a++))
# Doppie parentesi e "LIMIT" senza "$"
do
  echo -n "$a "
done
```

86

Bash – Strutture di controllo

- Ciclo while

```
while [condizione]
do
  comandi
done
```
- La parte tra `[]` indica l'utilizzo del comando `test` (come per `if`)
- E' previsto anche un ciclo `while` che utilizza la stessa sintassi C/Java

87

Bash – Strutture di controllo

- Esempio

```
LIMIT=10
a=1
while [ $a -le $LIMIT ]
# oppure while ((a <= LIMIT))
do
    echo -n "$a "
    let a+=1
done
```

88

Bash – Strutture di controllo

- Ciclo until

```
until [condizione vera]
do
    comandi
done
```

- La parte tra [] indica l'utilizzo del comando test (come per if)

89

Bash – Strutture di controllo

- Esempio

```
LIMIT=10
a=1
until [ $a -gt $LIMIT ]
do
    echo -n "$a "
    let a+=1 #oppure a=$(( a+1 ))
done
```

90

Bash – Funzioni

- E' possibile usare sottoprogrammi (funzioni)
- Sintassi della definizione

```
function nome {
  comandi
}
```
- La funzione vede quali parametri \$1, ...\$n, come fosse uno script indipendentemente dal resto
- Valore di ritorno tramite il comando `return valore`
- Codice di uscita tramite il comando `exit (valore)`

91

Bash – Funzioni

- Esempio

```
function quit {
  exit
}

function e {
  echo $1
}

e "Hello World" #"main" dello script
quit
```

92

Bash – Funzioni

```
func2 () {
  if [ -z "$1" ] ; then
    echo "Parametro 1 ha lunghezza 0";
  else
    echo "Parametro 1 e' $1";
  fi
  return 0
}
func2 "$1"
```

93

Bash – Uso output di un comando

- E' possibile utilizzare l'output di un comando come "dati" all'interno di un altro comando
- Tramite l'operatore "`&&`"
- Sintassi
 - `'comando'` (`'` = ALT+96 su tastiera italiana)
 - `$(comando)`
- Esempio
 - Cancellazione di tutti i file con il nome `test.log` contenuti nell'albero delle directory `/home/joe`

```
rm `find /home/joe -name test.log`
```

94

Bash – Filtri

- Programmi che ricevono dati di ingresso da stdin e generano risultati su stdout
- Molto utili assieme alla ri-direzione dell'I/O
- Alcuni dei filtri più usati sono

```
more  
sort  
grep, fgrep, egrep  
cut  
head, tail  
uniq  
wc  
awk (sed)
```

95

Bash – grep

- Per cercare se una stringa compare all'interno di un file

```
grep [-opzioni] pattern file
```

Opzioni

- c conta le righe che contengono il pattern
- i ignora la differenza maiuscolo/minuscolo
- l elenca solo i nomi dei file contenenti il pattern
- n indica il numero d'ordine delle righe
- v considera solo righe che non contengono il pattern

96

Bash – Espressioni regolari

- I pattern di ricerca in grep possono essere normali stringhe di caratteri o espressioni regolari. In questo caso, alcuni caratteri hanno un significato speciale (a meno che siano preceduti da \)

.	un carattere qualunque
^	inizio riga
\$	fine riga
*	ripetizione (zero o più volte)
+	ripetizione (una o più volte)
[]	un carattere tra quelli in parentesi
[^]	un carattere esclusi quelli in parentesi
\<	inizio parola
\>	fine parola

97

Bash – Varianti di grep

fgrep [option] [string] [file] ...

- I pattern di ricerca sono stringhe
- E' veloce e compatto

egrep [option] [string] [file] ...

- I pattern di ricerca sono delle espressioni regolari estese
- E' potente ma lento
- Richiede molta memoria

98

Bash – Ordinamento di dati

sort [-opzioni] file ...

Opzioni

- b ignora gli spazi iniziali
- d (modo alfabetico) confronta solo lettere, cifre e spazi
- f ignora la differenza maiuscolo/minuscolo
- n (modo numerico) confronta le stringhe di cifre in modo numerico
- o file scrive i dati da ordinare in file
- r ordinamento inverso
- t carattere usa carattere come separatore per i campi
- k S1,S2 usa i campi dalla posizione S1 alla S2

99

Bash – Selezione di Campi

```
cut -clista file
```

```
cut -flista [-dchar] [-s] file
```

- **lista** specifica un intervallo del tipo
 - a,b significa 'a' e 'b'
 - a-b significa da 'a' a 'b'

100

Bash – Selezione di Campi

- Opzioni
 - c seleziona per caratteri
 - f seleziona per campi
 Il campo è definito dal separatore
 (default carattere TAB)
 - dchar char è usato come separatore
 - s considera solo le linee che contengono il separatore
- Esempi

```
cut -c1-12 file
```

prende i primi 12 caratteri di ogni riga del file

```
cut -c1, 4 file
```

prende il campo 1 e 4 di ogni riga del file

```
cut -f1-4 file
```

prende i primi 4 campi di ogni riga del file

101

Bash – Selezione di Campi

- Altri esempi

```
cut -d: -f1,5 /etc/passwd
```

Estrae user e nome completo degli utenti

```
ps -x | cut -d" \" -f1
```

Elenca i PID dei processi nel sistema

102

Bash – wc

wc [-c] [-l] [-w] file

Legge i file nell'ordine e conta il numero di caratteri, linee e parole

Opzioni

- n conta solo i caratteri
- l conta solo le righe
- w conta solo le parole

• Esempio

ps -x | tail +2 | wc -l

Conta il numero di processi attivi (tail +2 per togliere l'intestazione)

103

Bash – uniq

uniq [-u] [-c] file

- Trasferisce l'input sull'output sopprimendo duplicazioni contigue di righe
- Assume che l'input sia ordinato
- Opzioni
 - u visualizza solo righe non ripetute
 - c visualizza anche il contatore del numero di righe

104
