Shell

Shell

- la shell è un programma che si frappone fra l'utente ed il sistema operativo permettendo, mediante una interfaccia testuale, di eseguire *comandi*
- esistono molti tipi di shell diverse, ma tutte offrono funzionalità comuni:
  - esecuzione di eseguibili e cmd. interni
  - redirezioni
  - wildcard
  - scripting
  - variabili
  - gestione del path
  - job control
  - raggruppamento di cmd.
  - pipeline
  - sostituzione di cmd.
- utilizzeremo sintassi e semantica della shell più diffusa su sistemi GNU/Linux: la Bourne Again shell (bash)

Variabili

- una shell in esecuzione mantiene un insieme di variabili imperative di tipo stringa, è possibile:
  - assegnare valori a tali variabili (non è necessario dichiararle) ...
    nome=”valore della variabile”
  - ... ed accedere al loro valore
    echo $nome
- esistono due tipi di variabili: *locali* e *d'ambiente*
  - le variabili d'ambiente vengono ereditate dai processi figli
  - le nuove variabili sono locali, ma possono divenire d'ambiente
    export nome

Eseguibili e comandi interni

- la shell permette di eseguire file eseguibili e comandi interni
  - file eseguibili
    - risiedono sul filesystem
      - vengono specificati con path assoluti o relativi

        `/sbin/ifconfig`

        `../ifconfig`
      - o cercati nei percorsi specificati nella variabile di ambiente $PATH

        `PATH=/usr/bin:/sbin`

        `ifconfig`
    - viene creato un nuovo processo per ognuno di essi, la shell attende che questo termini (o che liberi la console) prima di accettare nuovi comandi

Eseguibili e comandi interni

  - comandi interni
    - sono comandi implementati nella shell stessa
    - non risiedono sul filesystem
    - vengono eseguiti dallo stesso processo della shell
    - e.g. echo, cd, pwd
    - la loro doc. è accessibile con il comando interno help
- sia per eseguibili che per comandi interni, la shell interpreta la linea di comando fornita dall'utente, creando l'array dei *parametri posizionali* (associato ad ogni processo)
  - e.g.
    - ls /etc /dev par.0 = “ls”, par.1 = “/etc”, par.2 = “/dev”
    - echo pippo par.0 = “echo”, par.1 = “pippo”

Comandi interni “notevoli”

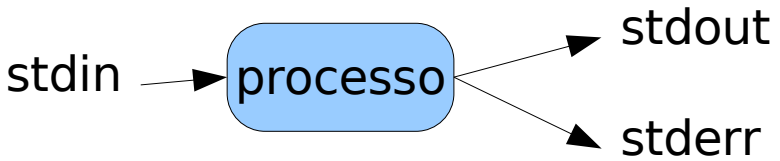
- exec
  - per eseguire un file eseguibile, la shell crea un nuovo processo
  - il comando exec permette di eseguire un file eseguibile sostituendolo al processo corrente
  - e.g. confrontate i risultati di “ls” ed “exec ls”
- shift
  - essendo un processo, anche la shell dispone di un array di parametri posizionali con i quali è stata invocata
  - sono accedibili grazie alle variabili $0, $1, $2, ...
    - $# è l'indice dell'ultimo parametro
    - $@ corrisponde alla lista dei parametri
  - il comando shift effettua lo shift a sinistra di tutti i parametri il cui indice è ≥ 1, $1 viene perso

Metacaratteri

- l'interpretazione della riga di comando tratta in maniera particolare alcuni caratteri, detti *metacaratteri*:
  > < * ? | ( ) ; \ spazio tab cr lf
  - e.g. il carattere spazio separa gli argomenti a linea di comando per creare l'array corrispondente
- per inibire il comportamento particolare dei metacaratteri è necessario precederli con un \ (backslash)
  - questo procedimento è una delle forme possibili di *quoting*
- e.g.
  ls foo bar (2 parametri posizionali)
  vs
  ls foo\ bar (1 parametro posizionale)

Redirezione

- ogni processo in esecuzione è associato ad un insieme di file aperti, 3 di essi sono predefiniti:
  - *standard input* (stdin, file descriptor 0)
    - è un file sola lettura, utilizzato per leggere input da tastiera
  - *standard output* (stdout, file descriptor 1)
  - *standard error* (stderr, file descriptor 2)
    - sono file sola scrittura, utilizzati per emettere output a video



- la shell permette di redirezionare sia i file di input che i file di output di un processo all'atto della sua esecuzione

Redirezione

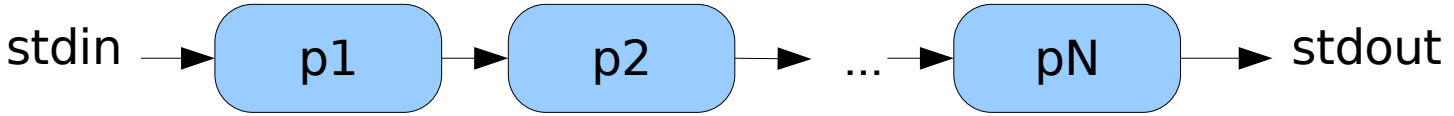
- salvataggio dell'output di processo su file
  - salvataggio di stdout: *comando > nome_file*
    - e.g. ls /etc > etc.txt
  - salvataggio di stderr: *comando 2> nome_file*
  - salvataggio di entrambi: *comando &> nome_file*
  - utilizzando “>>” al posto di “>” l'output del processo viene aggiunto al file destinazione anziché sostituito
  - oss: per buttare l'output di un processo possiamo redirezionarlo su /dev/null (e.g. startx &> /dev/null)
- redirezione dell'output su un altro file descriptor
  - forma generale: *comando src_fd>&dst_fd*
    - e.g. ls asflkgjhaslkfjg 2>&1

Redirezione

- lettura dell'input da file
  - *comando < nome_file*
    - e.g. mail zack@cs.unibo.it < testo.txt
    - e.g. sort < studenti.txt > studenti_ord.txt
- forme generali
  - apertura e ridirezione del file descriptor n, in sola scrittura
    - *comando n> target*
  - apertura e ridirezione del file descriptor n, in sola lettura
    - *comando n< target*
  - apertura e ridirezione del file descriptor n, in lettura/scrittura
    - *comando n<> target*

Pipeline

- è possibile far comunicare tra loro sequenze di processi, collegando stdout di uno di essi a stdin del successivo in strutture chiamate *pipeline*



- sintassi: *comando1* | *comando2* | .... | *comandoN*
  - e.g. ls | wc
  - e.g. cat /etc/passwd | cut -f 1 -d : | sort
  - e.g. sort < studenti.txt | uniq > studenti_ord.txt
  - e.g. ls -R | less

Raggruppamento di comandi

- sequenze di comandi:
  - sintassi: *comando1 ; comando 2 ; ... ; comandoN*
    - e.g. *date; ls; pwd*
  - i comandi vengono eseguiti sequenzialmente, attendendo la terminazione
- raggruppamento di comandi:
  - sintassi: *(sequenza_di_comandi)*
    - e.g. *(date; ls; pwd)*
  - per ogni gruppo viene eseguita una nuova shell che esegue la sequenza di comandi e termina

    date; ls; pwd > out.txt

    vs

    (date; ls; pwd) > out.txt

Sequenze condizionali

- return code
  - ogni processo, al momento della sua terminazione, restituisce un valore numerico (*return code*) intero
    - il valore 0 viene solitamente interpretato come successo, tutti gli altri come insuccesso
  - la shell ha accesso al valore di ritorno dell'ultimo processo eseguito (variabile $?)
- sequenze condizionali
  - *comando1* && *comando2*
    - esegue *comando1*, se return code = 0 esegue *comando2*
  - *comando1* || *comando2*
    - esegue *comando1*, se return code ≠ 0 esegue *comando2*
  - e.g. gcc myprog.c && ./a.out

Espansione delle wildcard

- la shell permette diverse forme di *espansione* nei comandi forniti dall'utente: utilizzandole è possibile scrivere comandi abbreviati
- la forma più semplice di espansione è l'*espansione delle wildcard* che permette di definire abbreviazioni che vengono espanse con l'aiuto del filesystem
  - il carattere * viene espanso con zero o più caratteri
  - il carattere ? viene espanso con esattamente un carattere
  - stringhe che contengono questi metacaratteri vengono espanse in una lista (separata da spazi) di file esistenti sul filesystem che rispettano le regole di * e ?
  - e.g. ls /etc/*.conf

Espansione dei comandi

- l'*espansione dei comandi* permette di sostituire una stringa (che rappresenti un comando) con il risultato dell'esecuzione dello stesso
- sintassi
  - sintassi sh: `` `comando` ``
  - sintassi bash: *$(comando)* più comoda per il nesting
- e.g.
  - echo data di oggi `date`
  - data=$(date)
  - echo nel sistema ci sono al momento `who | wc -l ` utenti
  - risultato=`expr 1 + 2 + 3 \* 7` (notate il quoting di *)

Altre espansioni

- la sintassi che abbiamo già visto per accedere ai valori della variabili non è altro che una forma di espansione: l'*espansione delle variabili*
  - e.g. echo $USER $HOME
- la shell bash offre molti altri tipi di espansione, tra i quali:
  - espansione aritmetica e.g. $((1+2*3*))*
  - brace expansion e.g. echo {a,b}{c,d}
  - tilde expansion e.g. cd ~szacchir/

Quoting

- a volte è necessario inibire una o più forme di espansione
- è possibile farlo utilizzando due nuove forme di quoting
  - single quote
    - utilizza virgolette singole '
    - tutto ciò che è racchiuso all'interno di ' ... ' non è suscettibile ad espansioni
    - e.g. echo '* `whoami` $HOME'
  - double quote
    - utilizza virgolette doppie “
    - tutto ciò che è racchiuso all'interno di “ ... “ è suscettibile ad espansioni di variabili e di comandi
    - e.g. echo “* `whoami` $HOME”

Riferimenti

- l'enciclopedica man page di bash: man bash
- Unix Power Tools, Jerry Peek et al., O'Reilly
- Unix Shell Programming, 3rd edition, Stephen Kochan et al.