

**[open stringa mode]** restituisce il descrittore di un file aperto (di nome *stringa*) in modalità “riscrittura” (se *mode* è w) o in “append” (se *mode* è a)

**puts \$file\_handler "stringa1 \$var1 stringa2 \$var2 [...]"** scrive nel file indirizzato da *file\_handler* (opzionale, il default è la scrittura a schermo) la sequenza data di stringhe e variabili

**\$argc** contiene il numero di parametri della linea di comando

**\$argv** è una lista di parametri della riga di comando

**[lindex \$lista num]** restituisce l'elemento di posto *num* della *lista* (il primo ha posto 0)

**\$argv0** (diverso da **[lindex argv 0]**) restituisce il nome del file .tcl corrente

**[\$ns get-ns-traceall]** restituisce il descrittore del file di tracce di *ns* (diverso da quello di nam!), eventualmente creandolo se non esiste

**[\$ns monitor-queue \$Nodo1 \$Nodo2 \$file\_handler \$sample\_interval]** crea un oggetto (“QueueMonitor”) che tiene traccia di alcune variabili di stato relative al link che collega *\$Nodo1* a *\$Nodo2*, scrivendo sul file *\$file\_handler* e con intervallo di tempo tra un campione e l'altro dato da *\$sample\_interval* (opzionale, il default è 0.1s)

**[\$QueueMonitor0 set pdepartures\_]** restituisce il numero di pacchetti inviati sul link su cui è definito *QueueMonitor0*

**[\$QueueMonitor0 set parrivals\_]** restituisce il numero totale di pacchetti giunti sulla coda del link su cui è definito *QueueMonitor0* (sono compresi i pacchetti eventualmente scartati per overflow del buffer)

**[\$QueueMonitor0 set pdrops\_]** restituisce il numero di pacchetti scartati per overflow del buffer del link su cui è definito *QueueMonitor0*

**[\$QueueMonitor0 set pkts\_]** restituisce il numero di pacchetti che attualmente si trovano nel buffer del link su cui è definito *QueueMonitor0*

**\$QueueMonitor0 set-delay-samples \$delay0** fa in modo che l'oggetto *delay0* (di tipo Samples) tenga traccia dei ritardi di accodamento del link su cui è definito *QueueMonitor0*

**[\$delay0 mean]** restituisce la media di *delay0* (di tipo Samples)

**\$delay0 reset** resetta l'oggetto *delay0* di tipo Samples

**\$ns rtproto Static** seleziona un protocollo di routing statico

**\$ns rtproto Session** seleziona un protocollo di routing dinamico ideale

**\$ns rtproto DV** seleziona un protocollo di tipo Distance Vector

**\$ns rtproto LS** seleziona un protocollo di tipo Link State

**\$ns rtmodel-at 4.0 down \$N0 \$N1** all'istante t=4s fa cadere il link tra il nodo N0 ed il nodo N1 *insieme al link opposto*

**\$ns rtmodel-at 6.0 up \$N0 \$N1** all'istante t=6s ristabilisce il link tra il nodo N0 ed il nodo N1 e il link opposto

**\$ns cost \$N0 \$N1 2** assegna costo 2 al link (di andata) tra il nodo Node0 e il nodo Node1 e...

**\$ns cost \$N1 \$N0 3** ...costo 3 al link opposto

**[expr es]** restituisce il risultato dell'espressione matematica *es*

(esempio d'uso: **set a [expr 1/[expr \$c+\$d]]** )

esempi di indirizzamento di array: **\$var(0)** **\$var(\$index)**

esempi di costrutti di base (if, for), simili a quelli del linguaggio C:

```
if {$argc == 2} {
    set buffer_len [lindex $argv 0]
    set load [lindex $argv 1]
} else {
    puts "Usage: ns $argv0 <traffic_load>"
    exit 1
}

for {set sources 0} {$sources<20} {incr sources} {
    set ExpOnOff0($sources) [new Application/Traffic/Exponential]
}
```

## ESEMPI DI AGENTI E APPLICAZIONI UTILIZZATI

### Agenti di tipo sorgente

```
UDP
    set UDP0 [new Agent/UDP]                ;# crea un agente (sorgente) UDP
                                           ;#   di nome UDP0
    $UDP0 set packetSize_ 50                ;# UDP0 frammentera' pacchetti di
                                           ;#   dimensione maggiore di 50 byte
    $UDP0 set fid_ 1                         ;# assegna l'identificativo 1
                                           ;#   al flusso dati uscente da UDP0

TCP
    set TCP0 [new Agent/TCP/RFC793edu]      ;# crea un agente (sorgente) TCP
                                           ;#   "semplificato" di nome TCP0
    $TCP0 set window_ 20                    ;# imposta la dimensione della fi-
                                           ;#   nestra di TCP0 a 20 pacchetti
    $TCP0 set packetSize_ 50                ;# TCP0 frammentera' pacchetti di
                                           ;#   dimensione maggiore di 50 byte
    $TCP0 set fid_ 1                         ;# assegna l'identificativo 1
                                           ;#   al flusso dati uscente da TCP0
```

### Agenti di tipo ricevente

```
Null
    set Null0 [new Agent/Null]              ;# crea un agente Null di nome
                                           ;#   Null0

LossMonitor
    set LossMonitor0 [new Agent/LossMonitor] ;# crea un agente LossMonitor
                                           ;#   di nome LossMonitor0
    ...
    $ns at 5.0 "set p_arrivati [$LossMonitor0 set npkts_]"
                                           ;# assegna alla variabile p_arrivati
                                           ;#   il numero di pacchetti arrivati
                                           ;#   all'agente LossMonitor0(di tipo
                                           ;#   LossMonitor)fino all'istante 5s

    $ns at 5.0 "set p_persi [$LossMonitor0 set nlost_]"
                                           ;# assegna alla variabile p_persi il
                                           ;#   numero di pacchetti persi fino
                                           ;#   all'istante 5s tra quelli
                                           ;#   diretti all'agente LossMonitor0
                                           ;#   (di tipo LossMonitor)

TcpSink
    set TCPSink0 [new Agent/TCPSink]        ;# crea un agente (ricevente) TCP
                                           ;#   "semplificato" di nome TCPSink0
```

### Applicazioni

```
CBR
(constant bit rate)
    set CBR0 [new Application/Traffic/CBR]  ;# crea una sorgente CBR
                                           ;#   di nome CBR0
    $CBR0 set interval_ 0.1s                ;# imposta a 0.1s l'intervallo di
                                           ;#   tempo tra la trasmissione di
                                           ;#   un pacchetto (della sorgente
                                           ;#   CBR0) e quella del successivo
    $CBR0 set rate_ 100k                    ;# imposto a 100 kbps la velocita'
                                           ;#   media di trasmissione di CBR0
    $CBR0 set packetSize_ 100              ;# imposta a 100 byte la dimensione
                                           ;#   del pacchetto di CBR0

    ;# I tre parametri interval_, rate_ e packetSize_ non vanno mai impostati insieme.
    ;# Noti due di essi, il terzo e' determinato automaticamente dalla relazione:
    ;#   rate_ = packetSize_ / interval_
```

Exponential  
(ExpOnOff e Poisson)

```
set Exp0 [new Application/Traffic/Exponential] ;# crea una sorgente
;# ExpOnOff di nome Exp0
$Exp0 set burst_time_ 1.0 ;# imposta a 1s il tempo medio di
;# ON di Exp0
$Exp0 set idle_time_ 1.0 ;# imposta a 1s il tempo medio di
;# OFF di Exp0

$Exp0 set rate_ 100k ;# imposto a 100 kbps la velocita'
;# media di trasmissione del solo
;# tempo di ON di Exp0
$Exp0 set packetSize_ 100 ;# imposta a 100 byte la dimensione
;# del pacchetto di Exp0
```

FTP

```
set FTP0 [new Application/FTP] ;# crea una sorgente FTP di nome FTP0
...
$FTP0 set packetSize_ 100 ;# imposta a 100 byte la dimensione
;# del pacchetto di FTP0
```