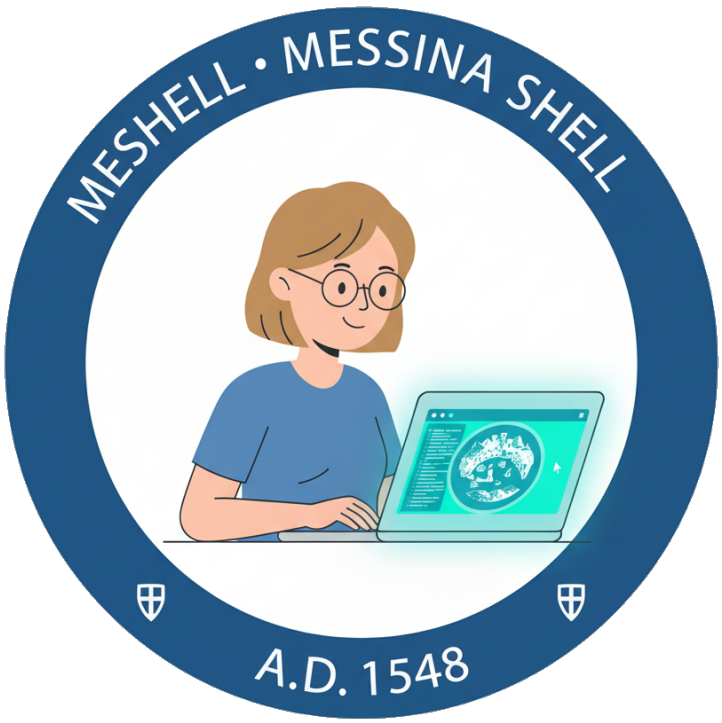
Tesi Laboratorio di Amministrazione dei Sistemi
MeShell

Davide Ferrara 518629

November 7, 2025

Abstract

MeShell è una piattaforma per l'amministrazione remota di sistemi basata sul web. Esse fornisce uno o piú terminali SSH accessibili tramite browser, arricchito da una serie di comandi rapidi pensati per semplificare le operazioni comuni di un amministratore di sistema. Questa relazione analizza in modo approfondito l'architettura di MeShell, dissezionando il codice sorgente del backend in Go, del frontend in JavaScript e dello script meshell.sh per fornire una comprensione completa del suo funzionamento interno, con un focus specifico sulle pratiche di amministrazione di sistema.



Contents

1 Architettura Generale

MeShell segue un'architettura client-server a tre livelli:

1. **Frontend Web:** Un'interfaccia utente (UI) reattiva che l'amministratore di sistema utilizza tramite un qualsiasi browser moderno.
2. **Backend Server:** Un server monolitico scritto in Go che funge da cuore del sistema. Ha il duplice ruolo di web server per il frontend e di gateway WebSocket per la comunicazione in tempo reale. La sua responsabilità principale è orchestrare le sessioni SSH verso le macchine remote.
3. **Meshell.sh :** Su ogni macchina risiede lo script `meshell.sh`, un componente chiave che astrae comandi complessi in scorciatoie semplici.

1.1 Installazione

Per utilizzare Meshell é necessario innanzi tutto clonare il repository tramite:

```
git clone https://github.com/davide-ferrara/meshell.git
cd meshell
```

Successivamente é necessario intallare le dipendenze:

```
go mod tidy
npm install
```

Fatto ció per avviare il Server Web basterá eseguire:

```
npm run dev
```

All'interno dei nostri client invece basterá installare lo script Meshell eseguendo:

```
chmod +x install.sh
./install.sh
```

Il seguente script creerá un link simbolico in /usr/bin che permetterá di eseguire i vari comandi Meshell all'interno dei client.

```
origin="$(pwd)/meshell.sh"
dest="/usr/local/bin/meshell"

sudo ln -sf "$origin" "$dest"
for f in bin/*; do
sudo ln -sf "$(pwd)/$f" "/usr/local/bin/$(basename "$f")"
done
```

Sará possibile visualizzare Meshell all'indirizzo "**http://localhost:5173/**".
La directory di installazione di default di Meshell é **/usr/share/meshell**.

1.2 Gestione dei permessi

La gestione dei permessi é un punto cruciale dell'applicazione. Mettiamo caso che Meshell venga utilizzato all'interno di un laboratorio universitario composto da diverse macchine Linux e che lo script Meshell sia installato in ognuna di queste. Supponiamo anche che ogni macchina sia caratterizzata da almeno due gruppi: "**Admin**" e "**Studenti**". É importante assicurarsi che il proprietario (**owner**) della cartella *"usr/share/meshell/"* sia un utente appartente al gruppo "Admin" e non "Studenti" in modo tale che gli script non possano essere modificati da utenti diversi dall'amministratore di sistema.

É possibile fare ció utilizzando i comandi:

```
# Visualizza i permessi
ls -l /usr/share/meshell
# Nel caso sia proprietario il gruppo Studenti
chown -R admin1:admin /usr/share/meshell
```

1.3 Backend (server.go)

Il server, scritto in Go, è il componente centrale che permette di visualizzare via web tramite protocolli (HTTP/WebSocket) un terminal (SSH).

1.4 Avvio e Routing

Il punto di ingresso dell'applicazione è la funzione `main`, che inizializza il server HTTP e imposta il routing.

```
func main() {
    flag.Parse()
    log.SetFlags(log.Ldate | log.Ltime | log.Lshortfile)

    log.Println("Meshell Server is starting...")

    http.HandleFunc("/tty", tty)
    http.HandleFunc("/", home)
    http.Handle("/static/", http.StripPrefix("/static/", http.FileServer(http.Dir("
    static"))))

    log.Printf("Server listening on address %s", *addr)
    err := http.ListenAndServe(*addr, nil)
    if err != nil {
        log.Fatalf("Fatal error: %v", err)
    }
}
```

Oltre a servire i file statici (CSS, immagini), il router definisce due handler principali:

- `home`: Gestisce la rotta radice `/` e serve il file `index.html`.
- `tty`: Gestisce la rotta `/tty`, questo é l'endpoint che effettua l'upgrade della connessione da HTTP a WebSocket e permette a Xterm.js il flusso dei dati dal pty.

1.5 La Sessione Terminale (tty handler)

In Linux la maggior parte degli **Emulatori di Terminale** (come gnome-terminal o alacritty) utilizzano una shell come **Bash** per eseguire comandi e script. Esistono poi anche altre varianti di shell, come ad esempio Fish.
Bash non è altro che un programma, che è possibile eseguire da **/bin/bash**, ma come fa l'Emulatore di Terminale a comunicare con esso?

Dopo l'avvio, l'Emulatore di Terminale richiede al kernel (aprendo /dev/ptmx) un nuovo pseudoterminale. Il kernel gli restituisce un file descriptor (l'handler) per il **PTM (Pseudo Terminal Master)**, che farà da "pipe" verso l'altro capo, il **PTS (Pseudo Terminal Slave)**.

Il PTS è un file contenuto in /dev/pts/ (es. /dev/pts/5). Questo file verrà usato dalla shell (bash) che l'emulatore avvia trmaite **fork()** per creare un processo figlio.
Questo processo figlio, prima di trasformarsi in bash (tramite exec()), imposta i suoi **STDIN**, **STDOUT** e **STDERR** al file **PTS** (es. /dev/pts/5) ed in questo modo il processo padre "Terminale" e il processo figlio "Bash" avranno stabilito una comunicazione bidirezionale detta anche **IPC**.

```
    ~ > pstree
    systemd
    |             ...
    |
    |-alacritty---bash---pstree
    |
    |
```

Da questo output del comando pstree possiamo vedere come Alacritty (l'emulatore), abbia come figli Bash e pstree che é il comando eseguito. La logica di Meshell é proprio questa, il nostro frontend é il Terminal Emulator (un ambiente grafico), il Server Go non é altro che il ponte (come il kernel) e il client SSH il PTY.

Quando il frontend invia una richiesta all'endpoint `/tty`, l'handler esegue una sequenza di operazioni critiche che stabilisce la sessione interattiva, ovvero un flusso bidirezionale di byte interpretati successivamente in caratteri. In seguito le principali operazioni del *tty hanlder:*

1. **Apertura WebSocket:** Utilizzando la libreria `gorilla/websocket` la connessione HTTP iniziale viene trasformata in una connessione WebSocket bidirezionale.
2. **Connessione SSH:** Invoca la funzione `connectSSH` per stabilire una connessione SSH con le macchine remote, utilizzando credenziali pre-configurate.
3. **Setup della Sessione PTY:** Chiama `setupSSHSession` per richiedere uno pseudo-terminale (PTY) e avviare una shell remota.
4. **Avvio del Piping:** Infine, `startPiping` avvia le goroutine necessarie per inoltrare i dati in entrambe le direzioni: dal WebSocket allo stdin della shell SSH e dallo stdout/stderr della shell SSH di nuovo al WebSocket.

1.6 Connessione SSH (connectSSH)

Questa funzione astrae la logica di connessione SSH.

```
func connectSSH(user string, password string, addr string) (*ssh.Client, error) {
    // ... (gestione home dir)
    khPath := filepath.Join(home, ".ssh", "known_hosts")
    hostKeyCallback, err := knownhosts.New(khPath)
    if err != nil {
       // Host Sconosciuto
       // Impossibile coonnettersi!
    }

    config := &ssh.ClientConfig{
        User: user,
        Auth: []ssh.AuthMethod{
            ssh.Password(password),
        },
        HostKeyCallback: hostKeyCallback,
    }

    return ssh.Dial("tcp", addr, config)
}
```

Dal punto di vista della sicurezza, è importante notare il meccanismo di `HostKeyCallback`. Il codice tenta di utilizzare il file `.ssh/known_hosts` per verificare l'identità del server remoto, proteggendo da attacchi man-in-the-middle. Nel caso vada tutto a buon fine la funzione ritorna un handle alla connessione SSH di una specifica macchina.

1.7 Creazione del PTY (setupSSHSession)

Questa è la funzione dove viene creato il PTY.

```
func setupSSHSession(client *ssh.Client, rows int, cols int) (*ssh.Session, io.
    WriteCloser, io.Reader, io.Reader, error) {
    session, err := client.NewSession()
    // ...
    sshStdin, _ := session.StdinPipe()
    sshStdout, _ := session.StdoutPipe()
    sshStderr, _ := session.StderrPipe()

    modes := ssh.TerminalModes{
        ssh.ECHO:          1, // Abilita l'eco dei caratteri
        ssh.TTY_OP_ISPEED: 14400, // Velocita di input
        ssh.TTY_OP_OSPEED: 14400, // Velocita di output
    }

    if err := session.RequestPty("xterm", rows, cols, modes); err != nil {
        // ...
```

```
    }

    if err := session.Shell(); err != nil {
        // ...
    }

    return session, sshStdin, sshStdout, sshStderr, nil
}
```

La chiamata a `session.RequestPty` è fondamentale. Chiede al server SSH di allocare uno pseudo-terminale, specificando il tipo di emulazione (`"xterm"`) e le dimensioni. Xterm è l'emulatore standard di terminale in ambiente Unix-like. Un utente può avere più sessioni di xterm avviate su uno o più display, le quali forniscono un sistema di input/output per i processi lanciati. Senza un PTY, non sarebbe possibile avere una shell interattiva, ma solo eseguire comandi singoli. Subito dopo, `session.Shell()` avvia la shell remota associata a questo PTY.

1.8 Flusso Dati Bidirezionale (startPiping)

Questa funzione orchestra il flusso di dati tra il client web e la shell remota tramite tre **goroutine** concorrenti.

```
func startPiping(ws *websocket.Conn, sshStdin io.WriteCloser, sshStdout, sshStderr
    io.Reader, sshSession *ssh.Session) error {
    var wg sync.WaitGroup
    wg.Add(3)

    // Goroutine 1: WebSocket -> SSH Stdin
    go func() {
        // ... (legge dal ws e scrive su sshStdin)
    }()

    // Goroutine 2: SSH Stdout -> WebSocket
    writer := &websocketWriter{ws: ws}
    go func() { defer wg.Done(); copyStream(writer, sshStdout) }()

    // Goroutine 3: SSH Stderr -> WebSocket
    go func() { defer wg.Done(); copyStream(writer, sshStderr) }()

    err := sshSession.Wait()
    wg.Wait()
    return err
}
```

La prima goroutine legge i messaggi dal WebSocket (input dell'utente) e li scrive nello `stdin` della sessione SSH. Gestisce anche i messaggi speciali di "resize" per ridimensionare il PTY. Le altre due goroutine leggono continuamente da `stdout` e `stderr` della sessione SSH e scrivono ogni dato ricevuto nel WebSocket, inviandolo così al browser dell'utente.

1.9 Frontend (index.js)

Il frontend si occupa di presentare l'interfaccia all'utente e di gestire la comunicazione con il backend.

Figure 1: Interfaccia Web di MeShell

1.10 La Classe `Meshell`

Il codice è organizzato attorno a una classe `Meshell`, che incapsula la logica per un singolo terminale.

```
class Meshell {
  constructor(tname) {
    this.tname = tname;
    this.ws = null;
    this.fitAddon = new FitAddon();

    this.term = new Terminal({
      cursorBlink: true,
      fontSize: 18,
      // ... altre opzioni
    });
    this.term.open(document.getElementById(this.tname));
    this.term.loadAddon(this.fitAddon);

    // ... (gestione eventi)
  }
  // ... metodi
}
```

Il costruttore inizializza un'istanza della libreria `xterm.js`, la configura con un tema e un font, e la collega a un elemento `<div>` nell'HTML. Carica anche l'addon `FitAddon`, essenziale per far sì che il terminale si adatti alle dimensioni della finestra.

1.11 Connessione e Comunicazione

Il metodo `openConnection` è responsabile di stabilire la connessione WebSocket.

```
  openConnection() {
    // ...
    const socketURL = `ws://${location.host}/tty?rows=${rows}&cols=${cols}`;
    this.ws = new WebSocket(socketURL);
```

```
5
6       this.ws.onopen = () => {
7         this.term.focus();
8         this.term.onData((data) => {
9           if (this.ws && this.ws.readyState === WebSocket.OPEN) {
10            this.ws.send(data);
11          }
12        });
13      };
14
15      this.ws.onmessage = (event) => {
16        this.term.write(new Uint8Array(event.data));
17      };
18      // ...
19    }
```

Quando la connessione è aperta (`onopen`), il terminale riceve il focus e viene attivato l'handler `onData`. Da questo momento, ogni tasto premuto dall'utente viene inviato al server. Viceversa, ogni messaggio ricevuto dal server (`onmessage`) viene scritto direttamente nel terminale con `term.write()`, che si occupa di interpretare i dati e visualizzarli.

1.12 Gestione dei Comandi Rapidi

La funzione `setupCommandButtons` collega i pulsanti HTML all'invio di comandi.

```
1  function setupCommandButtons() {
2    const commandButtons = document.querySelectorAll(".button-panel > button");
3
4    commandButtons.forEach((button) => {
5      button.addEventListener("click", () => {
6        const command = button.id;
7        // ...
8        activeTerminal.sendCommand(`source meshell --cmd ${command}`);
9        // ...
10     });
11   });
12 }
```

Per ogni pulsante, viene aggiunto un listener che, al click, recupera l'ID del pulsante (es. `"ps"`, `"update"`) e lo usa per costruire la stringa di comando `source meshell -cmd <id>`. Questa stringa viene poi inviata al terminale attivo tramite il metodo `sendCommand`.

2 Meshell.sh

Questo script Bash è un componente fondamentale che agisce come un dispatcher di comandi sulla macchina remota. Viene invocato con `source` per garantire che comandi come `cd` modifichino la shell corrente.

2.1 Struttura Principale

Lo script utilizza un costrutto `case` per interpretare il secondo argomento (`$2`) passato dopo l'opzione `-cmd`.

```
12 case "$1" in
13   "--cmd")
14     case $2 in
15       "ps")
16         # ... codice per ps ...
17         ;;
18       "update")
19         # ... codice per update ...
20         ;;
21       # ... tutti gli altri comandi
22     esac
23     ;;
24   # ... altre opzioni come start, stop, etc.
```

```
esac
```

2.2 Comandi dall'Interfaccia Web (Amministrazione Guest)

2.2.1 Controlli Rapidi

I comandi rapidi forniti da Meshell sono quelli utilizzati per muoversi all'interno del Terminale e sono i seguenti:

Figure 2: Interfaccia dei Controlli Rapidi

Clear Terminal Pulisce la schermata del terminale corrente. È un comando standard della shell.

List (ls) Elenca i file e le directory nella posizione corrente. Lo script `meshell.sh` usa l'alias `ls -la` per fornire un output dettagliato.

```
"ls")
    ls -la
    ;;
```

Navigazione (cd, pwd) I comandi `cd` (Change Directory) e `pwd` (Print Working Directory) sono gestiti per permettere una navigazione di base. I pulsanti rapidi offrono scorciatoie per le directory `..` (parent), `~` (home) e `/` (root).

```
"cd")
    echo -n "Inserisci il percorso: "
    read path
    cd $path
    ;;
"pwd")
    pwd
    ;;
```

Cambia Utente (su) Il comando `su -` permette di cambiare l'utente corrente, richiedendo la password dell'utente di destinazione. È un comando standard di sistema.

Zoom (+/-) Questi controlli sono una funzionalità del frontend e non vengono inviati al server. Permettono di aumentare o diminuire la dimensione del font nel terminale per migliorare la leggibilità, agendo direttamente sulla configurazione di Xterm.js.

Meshell Update Questo comando aggiorna lo script `meshell.sh` stesso, eseguendo un `git pull` dalla directory in cui è stato clonato il repository.

```
"meshell-update")
    cd /usr/share/meshell
    git pull
    ;;
```

2.2.2 Gestione Pacchetti (Basati su APT)

update Questo comando esegue l'aggiornamento completo del sistema, sincronizzando prima la lista dei pacchetti e poi installando le nuove versioni disponibili.

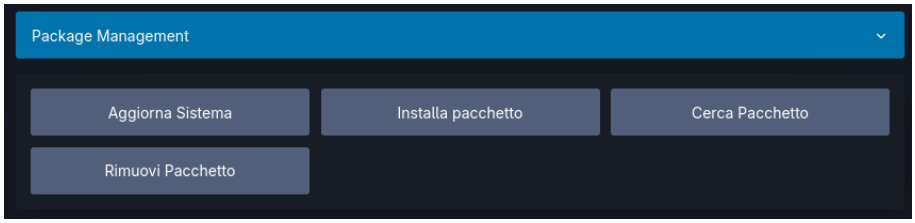


Figure 3: Interfaccia di Gestione Pacchetti

```
"update")
    echo "Eseguendo 'sudo apt update && sudo apt upgrade'..."
    sudo apt update && sudo apt -y upgrade
    ;;

```

install Permette all'amministratore di installare un nuovo pacchetto. Il comando è interattivo e richiede di inserire il nome del pacchetto da installare.

```
"install")
    echo -n "Inserisci il nome del pacchetto da installare: "
    read package
    echo "Eseguendo 'sudo apt install $package'..."
    sudo apt install -y $package
    ;;
```

search Cerca un pacchetto nei repository configurati, utile per trovare il nome corretto di un software prima dell'installazione.

```
"search")
    echo -n "Inserisci il nome del pacchetto da cercare: "
    read package
    echo "Eseguendo 'apt search $package'..."
    apt search $package
    ;;
```

remove Rimuove un pacchetto installato dal sistema.

```
"remove")
    echo -n "Inserisci il nome del pacchetto da rimuovere: "
    read package
    echo "Eseguendo 'sudo apt remove $package'..."
    sudo apt remove -y $package
    ;;
```

2.2.3 Sistema

top Avvia il tool interattivo `top`, che fornisce una vista in tempo reale dei processi in esecuzione e del consumo di risorse.

```
"top")
    echo "Eseguendo 'top': Mostra i processi in esecuzione..."
    top
    ;;
```

ps Mostra i processi attivi in una struttura ad albero (`-forest`) per visualizzare le relazioni padre-figlio.

```
"ps")
    echo "Eseguendo 'ps aux --forest': Mostra i processi..."
    ps aux --forest
    ;;
```

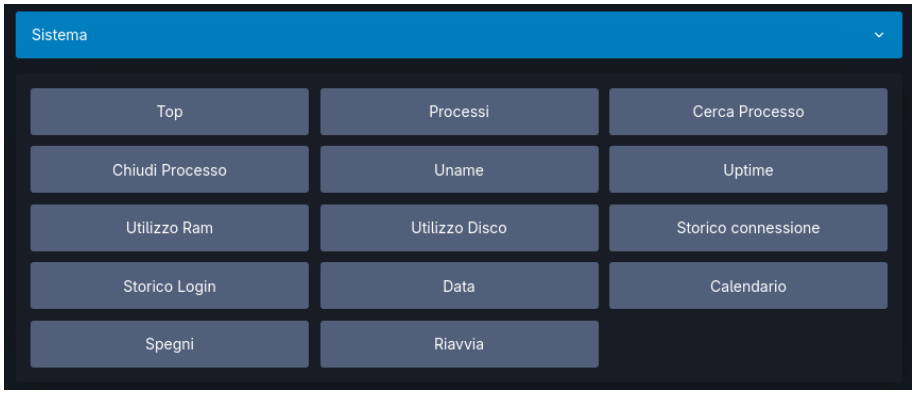


Figure 4: Interfaccia dei Comandi di Sistema

searchps Cerca un processo specifico tramite `grep`. Richiede interattivamente il nome all'utente.

```
"searchps")
    echo "Eseguendo 'ps aux | grep \$name': Mostra i processi..."
    read -p "Nome del processo da cercare: " psname
    ps aux | grep $psname
    ;;
```

kill Termina un processo. Richiede interattivamente il Process ID (PID) da terminare.

```
"kill")
    echo -n "Inserisci l'ID del processo da terminare: "
    read pid
    echo "Eseguendo 'kill $pid': Termina il processo..."
    kill $pid
    ;;
```

uname Fornisce informazioni dettagliate sul sistema, inclusa la versione del kernel, il nome host e l'architettura.

```
"uname")
    echo "Eseguendo 'uname -a': Mostra le informazioni di sistema."
    uname -a
    ;;
```

uptime Mostra da quanto tempo il sistema e in esecuzione in un formato leggibile e amichevole.

```
"uptime")
    echo "Eseguendo 'uptime -p': Mostra da quanto tempo il sistema e attivo."
    uptime -p
    ;;
```

free Mostra l'utilizzo della memoria RAM e dell'area di swap in un formato leggibile (human-readable).

```
"free")
    echo "Eseguendo 'free -h': Mostra l'utilizzo della memoria..."
    free -h
    ;;
```

du Mostra l'utilizzo dello spazio su disco per la directory corrente in formato leggibile.

```
"du")
    echo "Eseguendo 'du -h': Mostra l'utilizzo dello spazio su disco..."
    du -h
    ;;
```

w Mostra chi é attualmente loggato nel sistema e cosa sta facendo.

```
"w")
    echo "Eseguendo 'w': Mostra chi e loggato."
    w
    ;;
```

last Mostra un elenco degli ultimi accessi (login) al sistema.

```
"last")
    echo "Eseguendo 'last -n 10': Mostra gli ultimi 10 login."
    last -n 10
    ;;
```

date Mostra la data e l'ora correnti del sistema.

```
"date")
    echo "Eseguendo 'date': Mostra la data e l'ora correnti."
    date
    ;;
```

cal Mostra un semplice calendario del mese corrente.

```
"cal")
    echo "Eseguendo 'cal': Mostra il calendario."
    cal
    ;;
```

shutdown Arresta il sistema. Tipicamente richiede privilegi di superutente.

```
"shutdown")
    echo "Eseguendo 'shutdown': Arresta il sistema."
    shutdown
    ;;
```

reboot Riavvia il sistema. Tipicamente richiede privilegi di superutente.

```
"reboot")
    echo "Eseguendo 'reboot': Riavvia il sistema."
    reboot
    ;;
```

2.2.4 File System

Figure 5: Interfaccia dei Comandi per il File System

inode Elenca i file e le directory nella posizione corrente, mostrando il loro numero di inode.

```
"inode")
    echo "Eseguendo 'ls -li': Elenca i file... con gli inode."
    ls -li
    ;;
```

mkdir Crea una nuova directory. Il nome viene richiesto interattivamente.

```
"mkdir")
    echo -n "Inserisci il nome della cartella da creare: "
    read folder_name
    echo "Eseguendo 'mkdir $folder_name'..."
    mkdir $folder_name
    ;;
```

touch Crea un file vuoto, utile per testare permessi o per script che necessitano della preesistenza di un file.

```
"touch")
    echo -n "Inserisci il nome del file da creare: "
    read filename
    echo "Eseguendo 'touch $filename'..."
    touch $filename
    ;;
```

tree Mostra la struttura delle directory in formato ad albero, con una profondità specificata dall'utente.

```
"tree")
    read -p "Fino a che livello vuoi scendere? " n
    if [[ -z "$n" ]]; then
      tree -L 1
    fi
    tree -L $n
    ;;
```

ln Crea un link simbolico (symlink) da un file sorgente a una destinazione.

```
"ln")
    echo -n "Inserisci il file da linkare simbolicamente: "
    read source
    echo -n "Inserisci il percorso di destinazione: "
    read dest
    echo "Eseguendo 'ln -s $source $dest'..."
    ln -s $source $dest
    ;;
```

umask Comando educativo che spiega il funzionamento della umask e permette di impostarne un nuovo valore per la sessione corrente.

```
"umask")
    # ... (codice che mostra guida e chiede input)
    umask "$mask"
    ;;
```

chmod Guida interattiva per la modifica dei permessi di un file, spiegando il formato ottale prima di eseguire il comando.

```
"chmod")
    # ... (codice che mostra guida e chiede input)
    chmod $permissions "$filename"
    ;;
```

chown Cambia il proprietario e/o il gruppo di un file o di una directory. Richiede privilegi di superutente.

```
"chown")
    # ... (codice che chiede input)
    sudo chown -R $owner:$group $filename
    ;;
```

find Cerca file all'interno di un dato percorso, basandosi sul nome.

```
"find")
    echo -n "Inserisci il percorso in cui cercare: "
    read path
    echo -n "Inserisci il nome del file da cercare: "
    read filename
    echo "Eseguendo 'find $path -name $filename'..."
    find $path -name $filename
    ;;
```

file Determina il tipo di un file (es. testo ASCII, eseguibile, immagine).

```
"file")
    echo -n "Inserisci il nome del file: "
    read filename
    echo "Eseguendo 'file $filename'..."
    file $filename
    ;;
```

2.2.5 Gestione Utenti

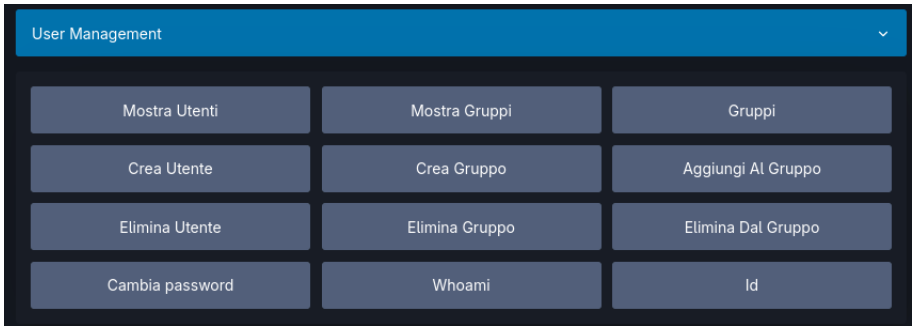


Figure 6: Interfaccia di Gestione Utenti

showusers Mostra tutti gli utenti non di sistema, filtrando per UID >= 1000 dal file `/etc/passwd`.

```
"showusers")
    echo "Utenti del sistema con UID >= 1000..."
    awk -F: '($3 >= 1000) {print $1}' /etc/passwd
    ;;
```

showgroups Mostra tutti i gruppi non di sistema, filtrando per GID >= 1000 dal file `/etc/group`.

```
"showgroups")
    echo "Gruppi del sistema con UID >= 1000..."
    awk -F: '($3 >= 1000) {print $1}' /etc/group
    ;;
```

groups Mostra i gruppi a cui l'utente corrente appartiene.

```
"groups")
    echo -n "Gruppi a cui appartiene $(whoami): "
    groups
    ;;
```

useradd Crea un nuovo utente nel sistema, creando la sua home directory (`-m`) e impostando `/bin/bash` come shell di default (`-s`). Richiede poi di impostare una password.

```
"useradd")
    echo -n "Inserisci il nome utente da creare: "
    read username
    echo "Eseguendo 'sudo useradd -m -s /bin/bash $username'..."
    sudo useradd -m -s /bin/bash $username
    echo "Ora imposta la password per $username:"
    sudo passwd $username
    ;;
```

groupadd Crea un nuovo gruppo di utenti.

```
"groupadd")
    echo -n "Inserisci il nome del gruppo da creare: "
    read group_name
    echo "Eseguendo 'sudo groupadd $group_name'..."
    sudo groupadd $group_name
    ;;
```

user-add-to-group Aggiunge un utente esistente a un gruppo esistente.

```
"user-add-to-group")
    echo -n "Inserisci il nome dell'utente da aggiungere al gruppo: "
    read user
    echo -n "Inserisci il nome del gruppo: "
    read group
    echo "Eseguendo 'sudo usermod -aG $group $user'..."
    sudo usermod -aG $group $user
    ;;
```

userdel Elimina un utente dal sistema, forzando la rimozione (`-f`) e cancellando la sua home directory (`-r`).

```
"userdel")
    echo -n "Inserisci il nome utente da eliminare: "
    read username
    echo "Eseguendo 'sudo userdel -fr $username'..."
    sudo userdel -fr $username
    ;;
```

groupdel Elimina un gruppo di utenti.

```
"groupdel")
    echo -n "Inserisci il nome del gruppo da eliminare: "
    read group_name
    echo "Eseguendo 'sudo groupdel $group_name'..."
    sudo groupdel $group_name
    ;;
```

user-remove-from-group Rimuove un utente da un gruppo specifico.

```
"user-remove-from-group")
    echo -n "Inserisci il nome dell'utente da rimuovere: "
    read user
    echo -n "Inserisci il nome del gruppo: "
    read group
    echo "Eseguendo 'gpasswd -d $user $group'..."
    sudo gpasswd -d $user $group
    ;;
```

passwd Permette all'utente corrente di cambiare la propria password.

```
"passwd")
    echo "Passwd permette di cambiare la password dell'utente corrente."
    passwd
    ;;
```

whoami Mostra il nome dell'utente attualmente loggato.

```
"whoami")
    echo "Eseguendo 'whoami': Mostra l'utente corrente."
    whoami
    ;;
```

id Mostra l'identità dell'utente corrente, inclusi UID, GID e i gruppi di appartenenza.

```
"id")
    echo "Eseguendo 'id': Mostra l'ID dell'utente e del gruppo."
    id
    ;;
```

2.2.6 Network

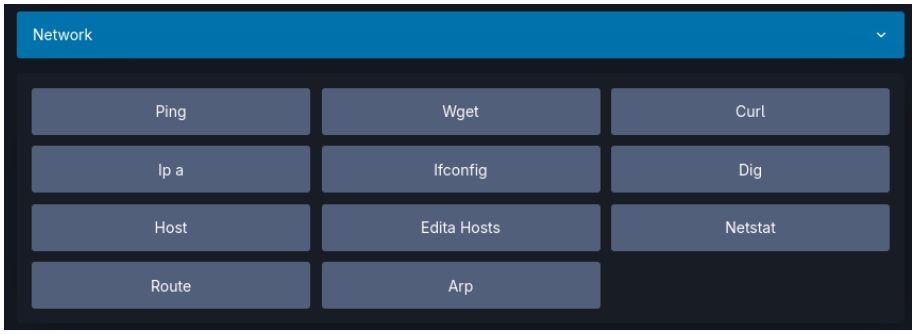


Figure 7: Interfaccia dei Comandi di Rete

ping Invia pacchetti ICMP a un host per verificarne la raggiungibilità e misurare la latenza.

```
"ping")
    echo -n "Inserisci l'host da pingare: "
    read host
    echo "Eseguendo 'ping $host'..."
    ping $host
    ;;
```

wget Scarica file da un URL specificato.

```
"wget")
    echo -n "Inserisci l'URL da scaricare: "
    read url
    echo "Eseguendo 'wget $url'..."
    wget $url
    ;;
```

curl Trasferisce dati da o verso un server, usando vari protocolli. Utile per testare API.

```
"curl")
    echo -n "Inserisci l'URL da scaricare: "
    read url
    echo "Eseguendo 'curl $url'..."
    curl $url
    ;;
```

ip Comando moderno per visualizzare e manipolare routing, dispositivi, policy e tunnel.

```
"ip")
    echo "Eseguendo 'ip a': Mostra le informazioni sull'interfaccia di rete."
    ip a
    ;;
```

ifconfig Comando legacy per la configurazione delle interfacce di rete.

```
"ifconfig")
    echo "Eseguendo 'ifconfig': Mostra le informazioni sull'interfaccia di rete."
    ifconfig
    ;;
```

dig (Domain Information Groper) Strumento per interrogare i server DNS.

```
"dig")
    echo -n "Inserisci il dominio da interrogare: "
    read domain
    echo "Eseguendo 'dig $domain'..."
    dig $domain
    ;;
```

host Utility semplice per effettuare ricerche DNS.

```
"host")
    echo -n "Inserisci il dominio o l'indirizzo IP da interrogare: "
    read host
    echo "Eseguendo 'host $host'..."
    host $host
    ;;
```

hosts-edit Apre il file `/etc/hosts` con `vi` per modificare la risoluzione statica dei nomi host.

```
"hosts-edit")
    sudo vi /etc/hosts
    ;;
```

netstat Mostra le connessioni di rete, le tabelle di routing e altre statistiche. In questo caso, filtra per porta.

```
"netstat")
    echo "Inserisci una porta: "
    read port
    sudo netstat -anp | grep "$port"
    ;;
```

route Mostra/manipola la tabella di routing IP.

```
"route")
    echo "Eseguendo 'netstat -r': Mostra la tabella di routing IP."
    netstat -r
    ;;
```

arp Mostra/manipola la cache ARP del sistema.

```
"arp")
    echo "Eseguendo 'arp -a': Mostra la tabella ARP."
    arp -a
    ;;
```

2.2.7 Shell

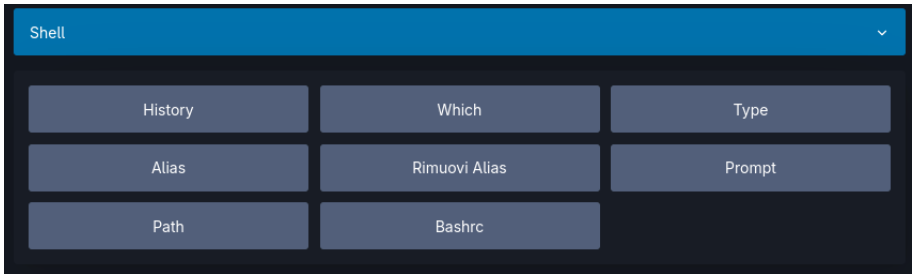


Figure 8: Interfaccia dei Comandi Shell

history Mostra un elenco degli ultimi comandi eseguiti nella sessione corrente.

```
"history")
    history
    ;;
```

which Mostra il percorso completo di un comando.

```
"which")
    echo -n "Inserisci il nome del comando: "
    read command
    echo "Eseguendo \'which $command\': Mostra il percorso completo del comando."
    which $command
    ;;
```

type Mostra il tipo di un comando (es. alias, builtin, file).

```
    echo -n "Inserisci il nome del comando: "
    read command
    echo "Eseguendo \'type $command\': Mostra il tipo di comando."
    type $command
    ;;
```

alias Crea un alias per un comando. L'alias viene salvato in bash_aliases.

```
     echo -n "Inserisci il nome dell\'alias: "
     read alias_name
     echo -n "Inserisci il comando per l\'alias: "
     read command
     echo "Eseguendo \'alias $alias_name=\\\"$command\\\"\': Crea un alias per un
    comando."
     echo "alias $alias_name=\'$command\'" >> ~/.bash_aliases
     source ~/.bash_aliases
     ;;

```

Rimuovi Alias Apre il file `.bash_aliases` con `vi` per rimuovere un alias.

```
"alias-remove")
    vi ~/.bash_aliases
    ;;
```

prompt Mostra il prompt della shell corrente.

```
"prompt")
    echo -n "Prompt della shell corrente: "
    echo $PS1
    ;;
```

path Mostra il percorso dal quale la shell cerca gli eseguibili.

```
"path")
    echo -n "Percorso dal quale la shell cerca gli esecuibili: "
    echo $PATH
    ;;
```

bashrc Apre il file .bashrc con `vi` per modificare la configurazione della shell.

```
"bashrc")
    vi ~/.bashrc
    ;;
```

2.2.8 Hardware

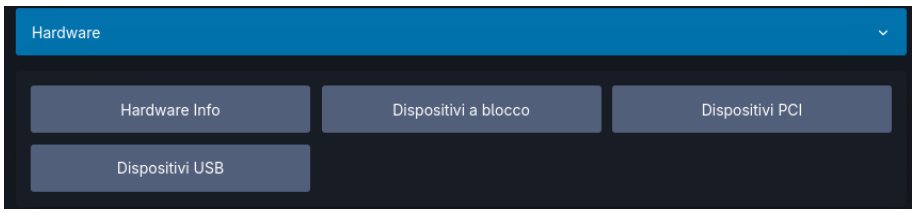


Figure 9: Interfaccia dei Comandi Hardware

lshw Mostra le informazioni sull'hardware del sistema.

```
"lshw")
    if ! command -v lshw &> /dev/null
    then
        echo "lshw could not be found"
        echo "Please install it using: sudo apt install lshw"
        exit
    fi
    echo "Eseguendo 'sudo lshw': Mostra le informazioni sull'hardware del sistema."
    sudo lshw
    ;;
```

lsblk Mostra i dispositivi a blocchi.

```
"lsblk")
    if ! command -v lsblk &> /dev/null
    then
        echo "lsblk could not be found"
        echo "Please install it using: sudo apt install util-linux"
        exit
    fi
    echo "Eseguendo 'lsblk': Mostra i dispositivi a blocchi."
    lsblk
    ;;
```

lspci Mostra i dispositivi PCI.

```
"lspci")
    if ! command -v lspci &> /dev/null
    then
        echo "Installalo usando: sudo apt install pciutils"
        exit
    fi
    echo "Eseguendo 'lspci': Mostra i dispositivi PCI."
    lspci
    ;;
```

lsusb Mostra i dispositivi USB.

```
"lsusb")
    if ! command -v lsusb &> /dev/null
    then
        echo "Installalo usando: sudo apt install usbutils"
        exit
    fi
    echo "Eseguendo 'lsusb': Mostra i dispositivi USB."
    lsusb
    ;;
```

2.2.9 Kernel

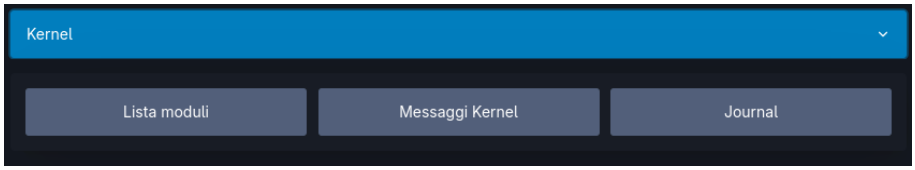


Figure 10: Interfaccia dei Comandi Kernel

lsmod Mostra lo stato dei moduli nel Kernel Linux.

```
"lsmod")
    echo "Eseguendo 'lsmod': Mostra i moduli del kernel."
    lsmod
    ;;
```

dmesg Stampa o controlla il ring buffer del kernel.

```
"dmesg")
    echo "Eseguendo 'dmesg': Mostra i messaggi del kernel."
    sudo dmesg
    ;;
```

journalctl Mostra il journal di sistema.

```
"journalctl")
    echo "Eseguendo 'journalctl': Mostra il journal di sistema."
    journalctl
    ;;
```

3 Conclusioni

MeShell è un eccellente esempio di come le tecnologie web moderne possano essere sfruttate per creare potenti strumenti di amministrazione di sistema. Il backend Go gestisce la complessità del protocollo SSH e del PTY mentre il frontend JavaScript con Xterm.js offre un'esperienza utente fluida e nativa con la poossibilitá di amministrare piú macchine da una singola pagina web grazie allo script Bash che astrae i comandi, rendendoli accessibili e riducendo la possibilità di errori. *La seguente tesi fornisce un approossimazione dei vari comandi e la loro implementazione, per ulteriori dettagli é consigliato leggere il codice sorgente.*