Tutoraggio di Sistemi Operativi

Matteo Federico

Lezione #1

TOR VERGATA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Who am I?

Studente di dottorato in "Computer science, Geoinformation and localization" presso l'università degli studi di Roma - Tor Vergata.
Ricercatore presso CNIT - Consorzio nazionale interuniversitario per le telecomunicazioni.
Ambiti di ricerca:

- Programmazione concorrente in macchine a memoria condivisa.
- Metodi di sincronizzazione per accesso a strutture dati di livello kernel.
- Sviluppo di soluzioni Difensive nell'ambito di analisi del traffico dati

Potete contattarmi: matteo.federico@uniroma2.it

Cosa faremo

Cosa faremo

Heavy focus on C

Si utilizzerà il linguaggio C per poter sfruttare a pieno le facility messe a disposizione dal Sistema Operativo.

Cosa faremo

Heavy focus on C

Si utilizzerà il linguaggio C per poter sfruttare a pieno le facility messe a disposizione dal Sistema Operativo.

S.O.

Impararemo a sfruttare tutte le A.P.I. messe a disposizione dal nostro sitema operativo (Che sia questo Windows o Linux).
Impareremo a gestire l'architettura multi-thread dei nostri processori.
Ci occuperemo di gestire la memoria.
Gestire l'accesso alle risorse condivise.

TOR VERGATA

Cosa faremo

Heavy focus on C

Si utilizzerà il linguaggio C per poter sfruttare a pieno le facility messe a disposizione dal Sistema Operativo.

S.O.

Impararemo a sfruttare tutte le A.P.I. messe a disposizione dal nostro sitema operativo (Che sia questo Windows o Linux).
Impareremo a gestire l'architettura multi-thread dei nostri processori.
Ci occuperemo di gestire la memoria.
Gestire l'accesso alle risorse condivise.

Esercizi

Esercizi non solo pratici ma anche teorici riguardante scheduling e sincronizzazione di thread.

TOR VERGATA

Linux

Cos'è?

É un **kernel** per sistemi operativi, Open-source, inventato nel 1991 da Linus Torvalds.

TOR VERGATA

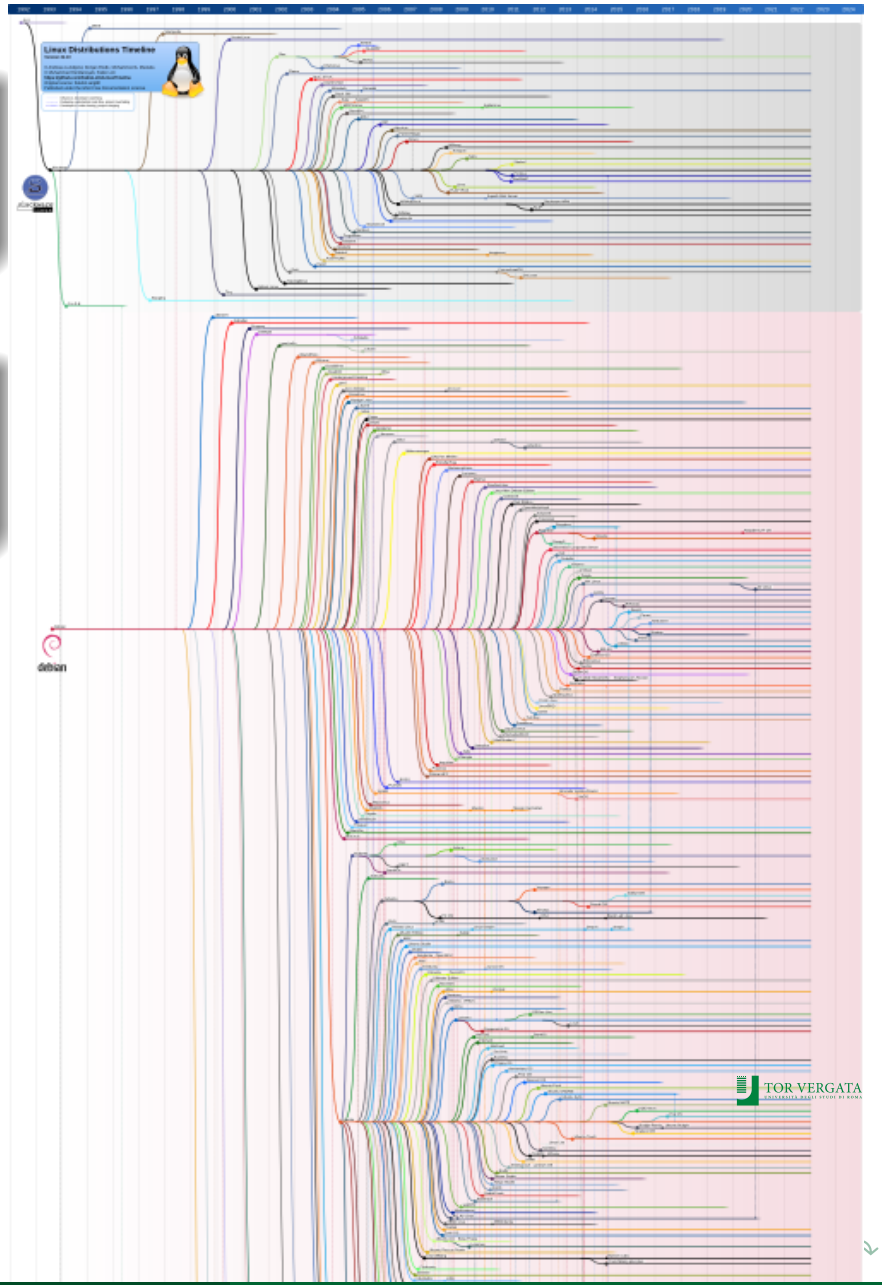
Linux

Cos'è?

É un **kernel** per sistemi operativi, Open-source, inventato nel 1991 da Linus Torvalds.

Distro

Linux conta più di 500 distribuzioni, tra le piu popolari ubuntu,debian, fedora, suse, kali.



Linux

Cos'è?

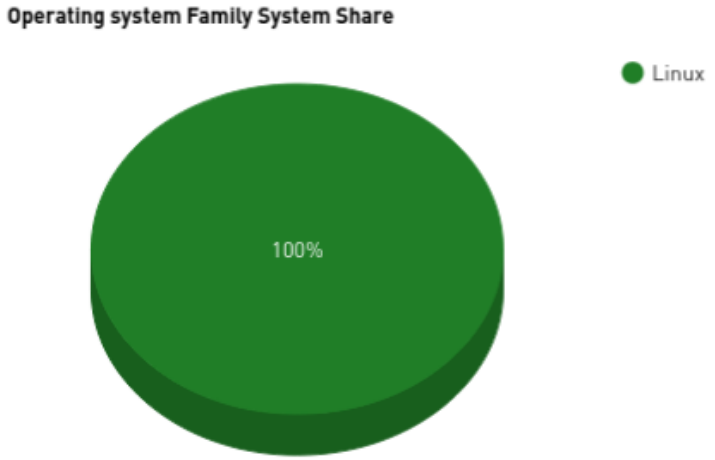
É un **kernel** per sistemi operativi, Open-source, inventato nel 1991 da Linus Torvalds.

Distro

Linux conta più di 500 distribuzioni, tra le piu popolari ubuntu,debian, fedora, suse, kali.

HPC

dal 2016 tutti i supercomputer che rientrano nella lista di top500 [https://top500.org] utilizzano una distribuzione basata su linux



TOR VERGATA

How to use linux

VirtualBox

É un software di Virtualizzazione di architetture x86_64 open source.
Permette quindi di creare Macchine virtuali sia linux che windows.
Link per scaricarlo: https://www.virtualbox.org/

How to use linux

VirtualBox

É un software di Virtualizzazione di architetture x86_64 open source.
Permette quindi di creare Macchine virtuali sia linux che windows.
Link per scaricarlo: https://www.virtualbox.org/

VMWare workstation & Fusion

É un software di Virtualizzazione di BroadCom.
Permette quindi di creare Macchine virtuali sia linux che windows su sistemi operativi linux, windows e mac.
Link per scaricarlo:
https://www.vmware.com/products/desktop-hypervisor/workstation-and-fusion

TOR VERGATA

How to use linux

VirtualBox

É un software di Virtualizzazione di architetture x86_64 open source.
Permette quindi di creare Macchine virtuali sia linux che windows.
Link per scaricarlo: https://www.virtualbox.org/

VMWare workstation & Fusion

É un software di Virtualizzazione di BroadCom.
Permette quindi di creare Macchine virtuali sia linux che windows su sistemi operativi linux, windows e mac.
Link per scaricarlo:
https://www.vmware.com/products/desktop-hypervisor/workstation-and-fusion

Dual Boot

É possibile sullo stesso sistema installare due sistemi operativi dividendo l'hard disk in due partizioni.
Durante l'avvio quindi si può decidere quale sistema operativo avviare.

TOR VERGATA

How to use linux

Last but not least!

WSL

Windows mette a disposizione anche Windows Subsystem Linux (WSL) una macchina virtuale direttamente disponibile in windows che permette di tradurre i comandi linux in comandi windows da shell.

Suse

Imagine già pronta

Link: http://www.ce.uniroma2.it/~quaglia/suse-small.vdi.gz
username="so" e password="sistemioperativi"

Gestore di pacchetti

Suse e OpennSUSE utilizzzano Zypper come gestore di paccehtti.

- **Installare Pacchetto**: sudo zypper install <Nome Pacchetto>
- **Aggiornare**: sudo zypper update
- **Rimuovere Pacchetto**: sudo zypper remove <Nome Pacchetto>
- **cercare un Pacchetto**: zypper search <pattern>

Per ulteriori comandi: https://en.opensuse.org/images/3/30/Zypper-cheat-sheet-2.pdf

Ubuntu

Imaggine

Ubuntu è un ottima alternativa come distro di linux per i principianti. Mette a disposizione una grande varietà di paccchetti. (Non Tutti sono aggiornati!) Guida per Virtualbox: https://ubuntu.com/tutorials/how-to-run-ubuntu-desktop-on-a-virtual-machine-using-virtualbox3-install-your-image

Gestore di pacchetti

In Ubuntu si può utilizzare sia apt che snap, Utilizzatene solo uno dei due! Fanno fatica a convivere insieme! apt ha solitamente qualsiasi pacchetto ma non sempre è aggiornato alle versioni di software piu recenti, snap solitamente ha pacchetti aggiornati!

- **Installare Pacchetto**: sudo apt/snap install <Nome Pacchetto>
- **Aggiornare**: sudo apt/snap update
- **Rimuovere Pacchetto**: sudo apt/snap remove <Nome Pacchetto>
- **Cercare un Pacchetto**: apt/snap search <pattern>

gcc is the way!

Codice Linux su Linux

- Per installare gcc:
  - Ubuntu: sudo apt install gcc
  - Suse: sudo zypper install gcc
- per compilare un file sorgente:
  gcc <file_sorgente.c> -o <nome_file_eseguibile>
- gcc mette a disposizione vari flag di compilazione:
  man gcc

P.S. Alternativa valida a gcc è clang!

Codice Windows su Linux

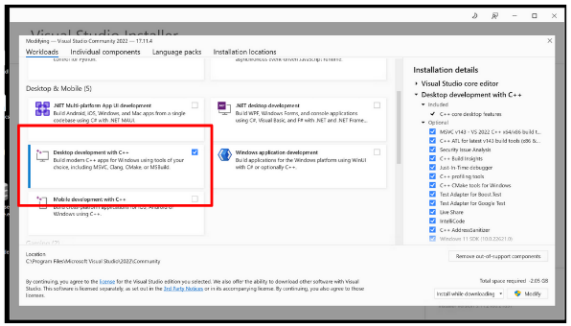
Su linux per eseguire codice nativo di win api abbiamo bisogno di un compilatore (**mingw**) e un esecutore (**wine**)

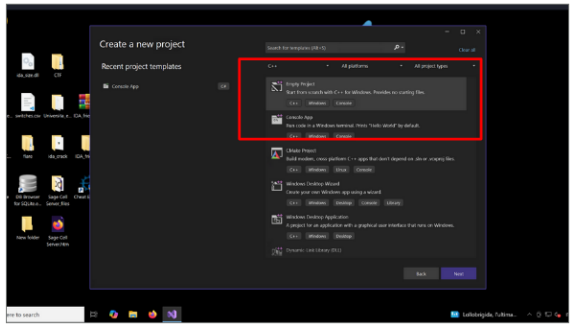
- Per installare mingw-w64:
  - Ubuntu: sudo apt install mingw-w64
  - Suse: sudo zypper install mingw-w64
  - Ubuntu: sudo apt install wine
  - Suse: sudo zypper install wine
- minGW: https://www.mingw-w64.org/
- Guida e Download di wine potete trovarla qui: https://www.winehq.org/

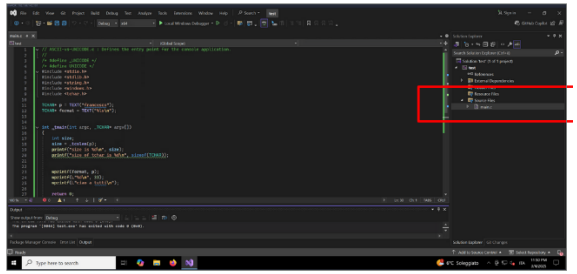
TOR VERGATA

Codice Windows su Windows

Visual studio (https://code.visualstudio.com/download) è un ambiente per sviluppare software. Supporta una varietà di linguaggi di programmazione.

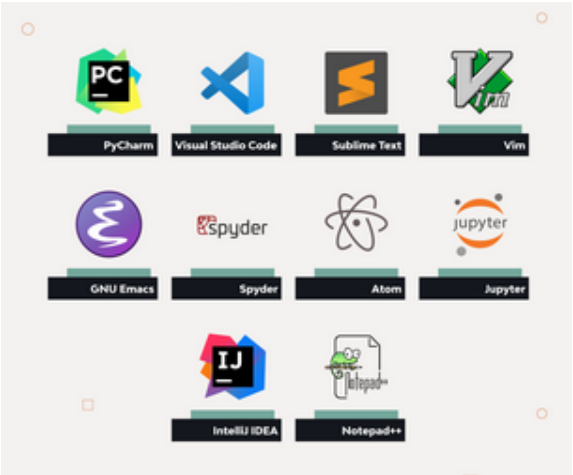






IDE

- **VSCode**: Editor moderno e molto diffuso sviluppato da Microsoft. Offre un'interfaccia intuitiva, integrazione con Git e un vasto marketplace di estensioni per supportare numerosi linguaggi e strumenti.
- **SublimeText**: Editor leggero e molto veloce, noto per la sua semplicità e per funzionalità come il multi-cursor editing. Supporta plugin e personalizzazioni tramite pacchetti aggiuntivi.
- **Vim**: Editor di testo altamente configurabile basato su terminale. È molto potente e veloce grazie all'uso intensivo di scorciatoie da tastiera, ma richiede una certa curva di apprendimento.



tool per il debug

GDB + GEF

Debugger a riga di comando che permette di eseguire un programma passo-passo, impostare breakpoint, analizzare lo stato delle variabili e individuare errori durante l'esecuzione del codice C/C++.
Estensione di GDB che aggiunge strumenti avanzati e visualizzazioni per analizzare memoria, registri e vulnerabilità durante il debugging.

Valgrind

Strumento utilizzato principalmente per individuare memory leak, accessi invalidi alla memoria e problemi di gestione della memoria nei programmi C/C++.

strace e ltrace

tracciano le chiamate di libreria e monitorano le system call, utile per capire come un programma interagisce con il sistema operativo e mostrando parametri e valori di ritorno.

console

È il livello fisico o virtuale: il computer fornisce un punto di accesso principale. Può essere un terminale reale (vecchi monitor/keyboard collegati al computer) o virtuale

tty

È il dispositivo o interfaccia testuale attraverso cui avviene l'input/output con il sistema. Storicamente era un teletypewriter, oggi può essere un terminale virtuale o un emulatore di terminale (tty è anche il nome del dispositivo in /dev/).

shell

È il programma che interpreta i comandi che scrivi: legge l'input testuale e lo traduce in operazioni del sistema operativo.(e.g. bash,sh,zsh ecc...)

TOR VERGATA

Linux introduction - Comando Fondamentale!

man <**comando**>: mostra il manuale del comando richiesto. **man** va ad interpellare al suo interno un database che contiene le informazioni necessarie su di un particolare comando. Contiene informazioni su parametri che il comando prende, valori di ritorno, casi limite.

Usatelo!

TOR VERGATA

Linux introduction

Linux utilizza una struttura ad albero!

- / cartella radice,
- **/boot** file system di boot del sistema.
- **/dev** file system contenente le informazioni dei device del sistema.
- **/etc** file system contenente informazioni di configurazioni del sistema e di eventuali tool
- **/home** direcotry contenente "solitamente" le cartelle home degli utente
- **/lib** file system contenente le librerie di sistema
- **/mnt** file system contenente i device rimovibili (e.g. usb)
- **/proc** file system contenente metadati dei processi e di sistema (teoricamente deprecato ma continua ad essere in uso)
- **/sys** Nuovo file system che ha sostituito proc
- **/tmp** file system temporaneo, permette di salvare file volatili.
- **/usr** file system contenente solitamente programmi eseguibili utente
- **/var** variable files

TOR VERGATA

File

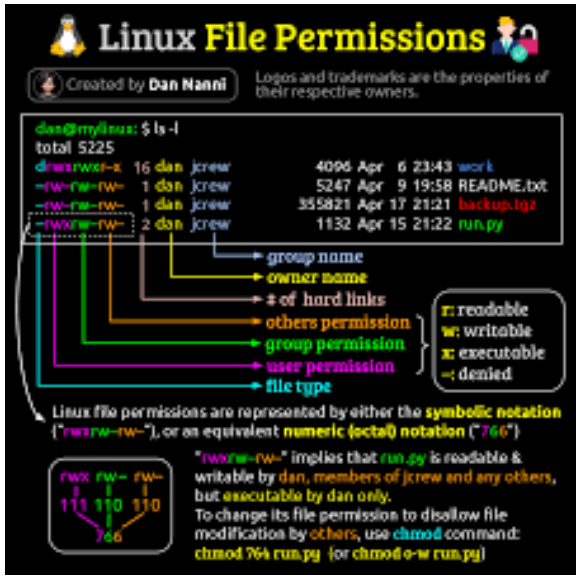
Alla fine il file system in linux può essere visto come un organizzazione ad albero di File e directory: I file sono caratterizzati da metadati che vanno ad indicare informazioni riguardo:

- i permessi di scrittura,lettura ed esecuzione
- il proprietario del file
- il gruppo proprietario del file
- la data dell'ultima modifica
- la dimensione

Directory

Le cartelle sono file speciali che contengono altri file, hanno gli stessi metadati dei file. Ogni cartella al suo interno ha sempre due file "speciali" **.** e **..**

Linux introduction - file permissions



Linux introduction - comandi per interagire con i file

- **ls -la <nome_file>**: permette di vedere i metadati di un file. Se eseguito su una cartella: mostra tutti i file e i loro metadati al suo interno.
- **mkdir <nome_directory>**: crea una cartella vuota all'interno della cartella corrente, il proprietario è l'utente che ha eseguito il comando e
- **chown**: permette di cambiare il proprietario di un file.
- **chmod**: permette di cambiare i permessi di un file.
- **cd <nome_cartella>**: permette di "entrare" nella cartella selezionata.
- **cat <file1> <file2> ... <fileN>**: permette la concatenazione dei file dati in input (viene spesso usato per visualizzare il contenuto di un singolo file)
- **head <file>**: permette di visualizzare le prime righe di un file.
- **tail <file>**: permette di visualizzare le ultime righe di un file.
- **vim <file>**: apre il programma vim (se installato) per modificare il file.
- **grep -e <pattern> <file>**: permette la ricerca di una stringa all'interno di un file. Può essere usato anche per la ricerca su molteplici file e cartelle.

TOR VERGATA

Linux introduction - comandi

- **echo <stringa>**: permette di vedere i metadati di un file. Se eseguito su una cartella: mostra tutti i file e i loro metadati al suo interno.
- **clear**: pulisce il tty
- **whoami**: mostra l'utente attuale
- **which <comando>**: dice la locazione del path assoluto del programma
- **lscpu**: restituisce informazione sul processore del sistema
- **ps** o **ps -aux**: restiuisce i processi attivi nel sistema
- **top** o **htop**: avvia un monitoraggio dei processi e dei thread del sistema.
- **kill -9 <pid>** o **pkill -9 <nome processo>**: permette di inviare un segnale ad un processo o thread in particolare con -9 viene inviato il segnale di terminazione.
- **lsblk**: mostra i block device e lo stato di utilizzo di quest'ultimi.

TOR VERGATA

Linux introduction - redirect dell'input/output

redirection

input e output di un programma possono essere redirezionati, possono inoltre essere l'input di altri programmi.

- l'operazione "A $>$ B" rediregge l'output di A verso B, A può essere un qualsiasi programma e B deve essere un file.
- l'operazione "A $<$ B" rediregge l'input del programma A dal file B.

esempio

- cat file_part_1.txt file_part_2.txt $>$ file.txt
- echo "password" $>$ file.txt

TOR VERGATA

PIPE (|)

Le pipes sono **files** usati dai processi per comunicare! (IPC)

- Una pipe con nome o fifo esiste nel filesystem
- Una pipe anonima non esiste nel file system viene gestita solo dal kernel.

Esempio

immaginiamo di avere due programmi A e B, A genera un output, e B utilizza l'output di A per fare elaborazione.
Una soluzione potrebbe essere A $>$ file e poi B $<$ file Le pipe permettono di fare questo meccanismo B | A esegue prima A e passa mentre esegue l'output a B. Rendendo piu veloce l'esecuzione di A e B.

TOR VERGATA

Linux introduction - utenti, sudo e su

- in linux esiste il concetto di utenti ovvero le entità a cui processi, file e azioni sono attribuiti. Ogni utente può avere privileggi differenti all'interno del sistema.
- La lista di utenti può essere vista eseguendo il comando "cat /etc/passwd | grep "bash" ".
- Nelle distribuzioni di linux "tradizionali" esiste un utente chiamato **root** che ha il permessi massimi all'interno del sistema.
- Tramite il comando **sudo** si possono eseguire i comandi come un altro utente, se non viene specificato l'utente viene preso root come utente.
- Tramite il comando **su** si può cambiare utente, se viene eseguito sudo su, si passa all'utente root.

TOR VERGATA

Linux introduction - comandi utili ma non fondamentali per il corso

- **git**: Git è un sistema per tenere traccia delle modifiche nei file. Utilizzato, in tutti i progetti da quelli piccoli ai piu grandi.
  - git init: permette di creare una nuova repository
  - git add <file>: prepara i file da aggiornare e tener traccia delle modifiche
  - git commit -m <messaggio. : le modifiche salvate con add diventano effettivamente trcciate da git
  - git push : permette di inviare i commit effettuati sul database di versioning selezionato
  - git pull : permette di scaricare eventuali versioni aggiornate dal database di versioning impostato
  - git status: mostra cosa è cambiato e lo stato attuale del repository
  - git log : mostra la cronologia dei cambiamenti
- **ssh**: comando fondamnetale per connettersi ad un server.

TOR VERGATA

Per imparare al meglio

unix dungeon

https://github.com/rnatella/unix_dungeon.git
un giochino della durata di 15 minuti che vi permetterá di imparare e applicare, i meccanismi della shell bash.

Bandit

https://overthewire.org/wargames/bandit/
è una pagina che ospita un wargame educativo pensato per imparare le basi di Linux e della sicurezza informatica.

Game Shell

https://github.com/phyver/GameShell
gioco simile a unix dungeon con 40 missioni che permettono di apprendere i comandi e i trucchetti della shell.

TOR VERGATA