

Sistemi Operativi

1

G. MARSELLA
UNIVERSITÀ DEL SALENTO



Definizione

2

- Il sistema operativo, abbreviato in SO (in inglese OS, "operating system") è un insieme di componenti software, che garantisce l'operatività di base di un calcolatore, coordinando e gestendo
 - le risorse hardware,
 - le periferiche,
 - le risorse software (processi)
 - e facendo da interfaccia con l'utente
- È la "base" per i software applicativi , che dovranno essere progettati e realizzati in modo da essere riconosciuti e supportati da quel particolare sistema operativo.
 - Es. su un computer con CPU intel facciamo "girare" SW per Windows o per Linux o per MAC OS X (a seconda del SO installato)
- Assieme al processore, con cui è strettamente legato, costituisce la piattaforma del sistema di elaborazione.



Application Program Interface (API)

3

- Il Sistema Operativo espone una API che tradizionalmente assume la forma di una libreria di funzioni speciali (system-call, chiamate di sistema)
 - L'API di Windows è nota come WINAPI
 - L'interfaccia di riferimento per il mondo Linux è denominata POSIX
- Molti programmatore non utilizzano direttamente le API, i linguaggi di programmazione “nascondono” l'interazione col SO.
 - Es. `printf` del linguaggio C o `cout` del C++ vengono trasformate dal compilatore in chiamate alle API del SO

Come sono scritti i SO

4

- Data la stretta dipendenza dall'HW alcune parti del SO sono in linguaggio macchina.
- Tradizionalmente la maggior parte del SW che compone un SO è scritta in C.
 - Es. Windows, Linux

“strati”

5



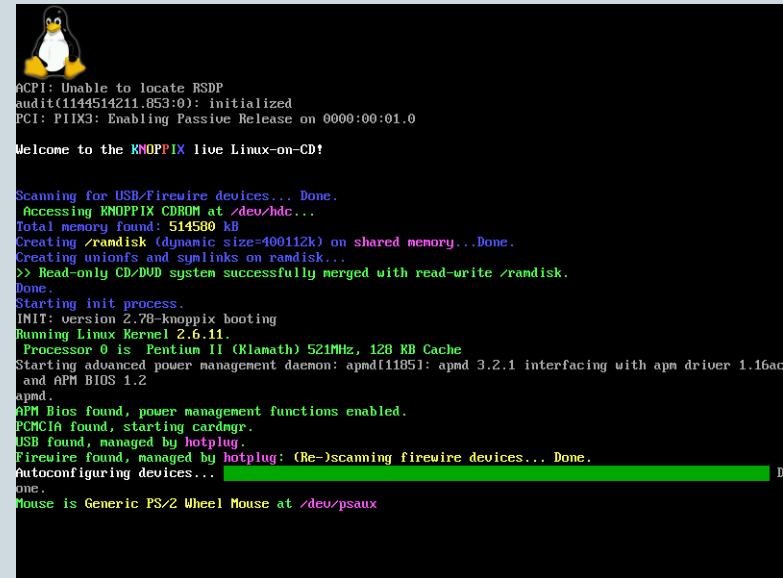
firmware

6

- Il firmware è un programma integrato direttamente in un componente elettronico nel senso più vasto del termine (integriti, schede elettroniche, periferiche).
- Lo scopo del programma è quello di avviare il componente stesso e consentirgli di interagire con altri componenti tramite l'implementazione di protocolli di comunicazione o interfacce di programmazione.
- Il termine deriva dall'unione di "firm" (azienda) e "ware" (componente), indica che il programma non è immediatamente modificabile dall'utente finale, ovvero risiede stabilmente nell'hardware integrato in esso, e che si tratta del punto di incontro fra componenti logiche e fisiche, ossia fra hardware e software.
- Il firmware forse più conosciuto è quello della scheda madre, chiamato comunemente BIOS e responsabile del corretto avvio del computer.

7 Boot

- Il sistema operativo viene caricato nella memoria RAM all'accensione della macchina (programma di boot) e rimane attivo fino allo spegnimento.



Caratteristiche

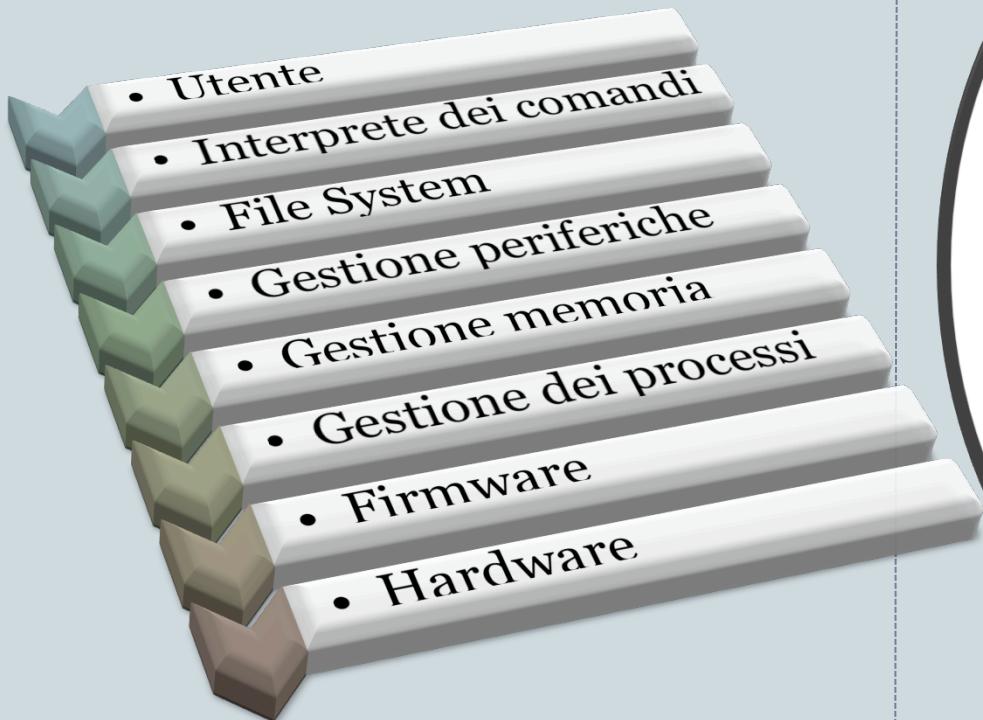
8

- **Il sistema operativo:**

- è un insieme di moduli software
- controlla le risorse hardware del sistema
- mette a disposizione dell'utente una macchina virtuale, in grado di eseguire comandi dati dall'utente, utilizzando la macchina "reale".
- la macchina virtuale nasconde tutti i dettagli hardware che sarebbero troppo complicati da gestire per la maggior parte degli utenti

Struttura a “cipolla”

9



Gli strati della “cipolla”

10

- Ogni strato (livello) costituisce una macchina virtuale:
 - usa le funzionalità di quello sottostante
 - fornisce servizi al livello che segue nella gerarchia
 - gestisce delle risorse mediante politiche invisibili ai livelli superiori (struttura modulare del Sistema Operativo)

Gerarchia di Macchine virtuali

11

- Chi scrive un sistema operativo vede il sistema come un insieme di risorse fisiche da comandare direttamente
- Chi progetta un ambiente di programmazione vede la macchina come l'insieme delle funzioni messe a disposizione dal sistema operativo
- Il programmatore usa un linguaggio ad alto livello per realizzare un programma applicativo e vede l'elaboratore come l'insieme delle funzionalità messe a disposizione dall'ambiente di programmazione
- per l'utilizzatore di un programma applicativo il sistema appare virtualmente come l'insieme dei comandi che può fornire alla macchina per soddisfare le sue esigenze

SW di virtualizzazione

12

- Da non confondere con il concetto esposto in precedenza di “macchine virtuali” sono i SW di virtualizzazione (chiamati anche questi macchine virtuali”)
- Sono applicazioni installate in un sistema operativo host in grado di “eseguire” altri sistemi operativi guest.

Un esempio di Sw di virtualizzazione: VirtualBox

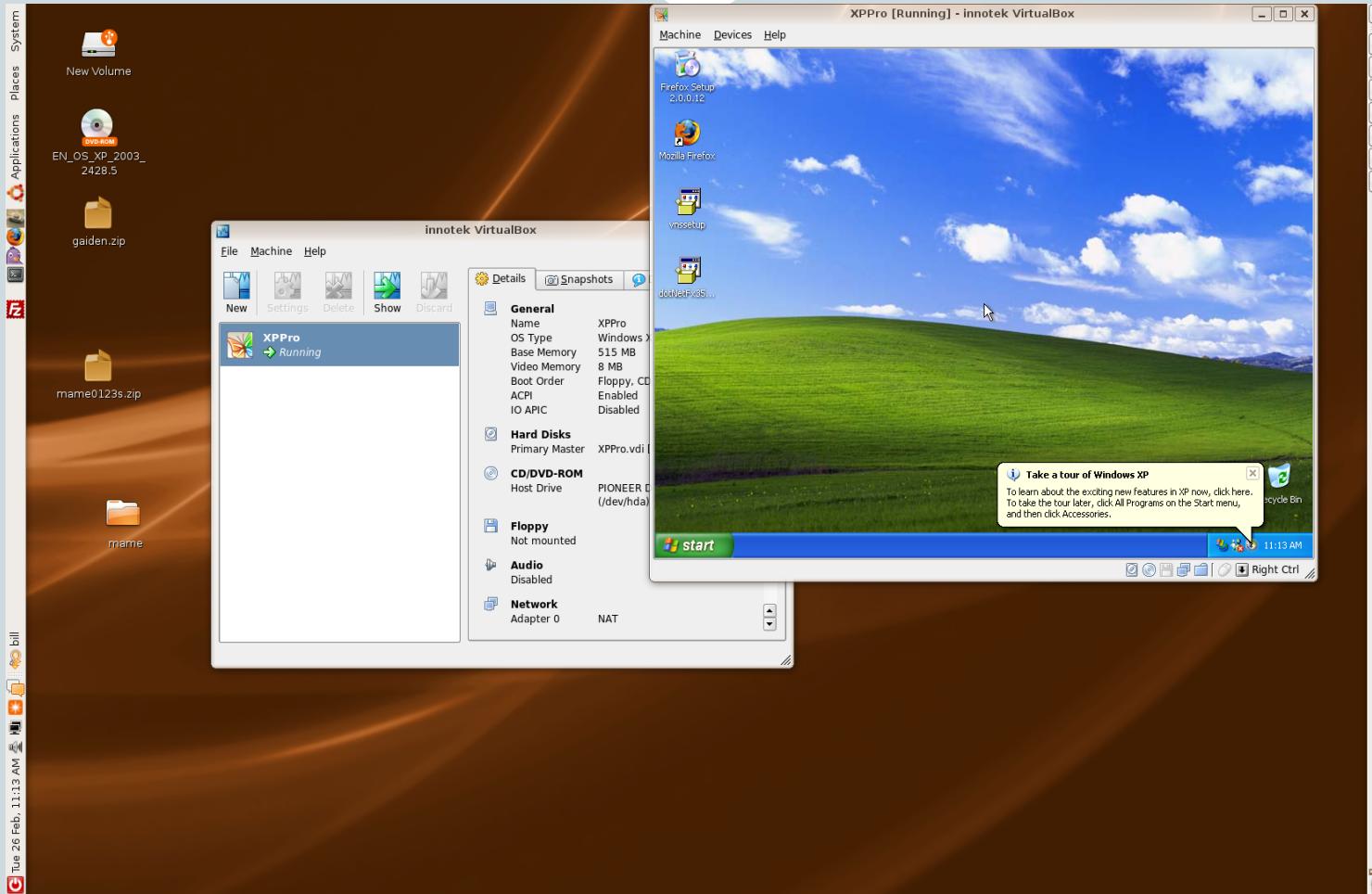
13

- VirtualBox è un software di virtualizzazione commerciale proprietario (con una versione ridotta distribuita secondo i termini della GNU General Public License) per architettura x86 che supporta Windows, GNU/Linux e Mac OS X come sistemi operativi host, ed è in grado di eseguire Windows, GNU/Linux, OS/2 Warp, OpenBSD e FreeBSD come sistemi operativi guest.

Linux (host)

Windows (guest)

14



Classificazione dei SO

15

Sistemi Operativi

Proprietari

Aperti

Open Source

Sistemi proprietari

16

- Ogni azienda produttrice di piattaforme hardware o produttrice di programmi applicativi comunque interessate a distribuire il proprio prodotto ha creato spesso un sistema operativo proprio, spesso non trasportabile su altre macchine.
- Tutto ciò per tutelare e garantire la vendita delle proprie piattaforme hardware o software, ma di fatto impedendo sia la standardizzazione sia la diffusione di modelli operativi condivisibili.
- I SO per mainframe di solito sono sistemi proprietari

Sistemi aperti

17

- La casa produttrice del SO distribuisce documentazione (API Applications Program Interface) atta a favorire la scrittura di applicativi sw da parte di terze parti (la prima parte è il costruttore dell'hardware, la seconda parte è il costruttore del sistema operativo) e, di fatto, base essenziale per uno sviluppo orizzontale del mercato del sw.
- MS-DOS, Windows, Mac OSX, iOS ...



Sistemi Open Source

18

- Sistemi operativi per cui la distribuzione commerciale è svincolata da costi e il cui codice sorgente è disponibile ai programmatori.
- Linux, FreeDOS ...



Utenti e livelli

19

- L'utente finale del sistema interagisce solo con il livello più esterno della gerarchia
- E' ignaro di tutti i dettagli delle operazioni svolte dai livelli inferiori

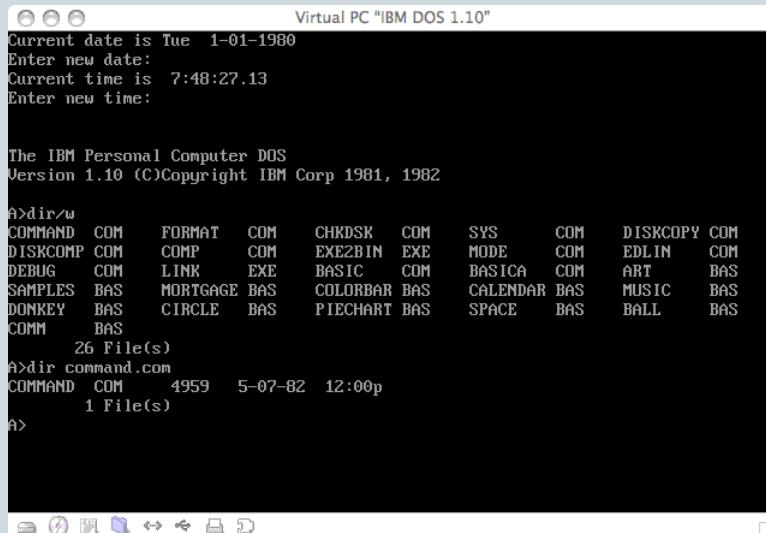
Interprete dei comandi

20

- Le richieste dell'utente al Sistema Operativo sono fatte
 - digitando dei comandi nelle interfacce a carattere (a riga di comando) (CLI, Command Line Interface)
 - o selezionando oggetti con il mouse nelle interfacce grafiche (Graphic User Interface)
- Le richieste sono intercettate dall'interprete dei comandi (shell), il quale attiva i moduli programma che agiscono nei componenti del nucleo (kernel).
- Questi attivano i dispositivi hardware quali il processore, la memoria, i controller di I/O, ecc., che svolgono la richiesta dell'utente.

Command Line Interface (shell testuali)

21



```
Virtual PC "IBM DOS 1.10"
Current date is Tue 1-01-1980
Enter new date:
Current time is 7:48:27.13
Enter new time:

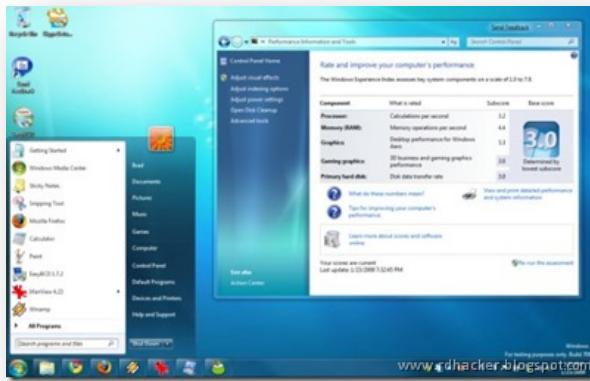
The IBM Personal Computer DOS
Version 1.10 (C)Copyright IBM Corp 1981, 1982

A>dir/w
COMMAND COM   FORMAT COM   CHDKSK COM   SYS    COM   DISKCOPY COM
DISKCOMP COM   COMP   COM   EXE2BIN EXE   MODE   COM   EDLIN   COM
DEBUG   COM   LINK   EXE   BASIC  COM   BASICA  COM   ART    BAS
SAMPLES BAS   MORTGAGE BAS   COLORBAR BAS   CALENDAR BAS   MUSIC   BAS
DONKEY BAS   CIRCLE  BAS   PIECHART BAS   SPACE   BAS   BALL    BAS
COMM   BAS
      26 File(s)
A>dir command.com
COMMAND COM   4959  5-07-82  12:00p
      1 File(s)
A>
```

```
Last login: Thu Sep  6 17:34:46 on ttys000
iMac-di-Alberto-Ferrari:~ alberto$ 
Last login: Thu Sep 13 08:50:30 on console
iMac-di-Alberto-Ferrari:~ alberto$ ls
Applications                      Movies
Applications (Parallels)          Music
Desktop                           My Albums
Documents                          NetBeansProjects
Downloads                          Pictures
Hunter2010-11-26.dhpack          Public
Library                            Samsung
LibreriaDVDHunter.dhpack          Sites
iMac-di-Alberto-Ferrari:~ alberto$ 
```

GUI, Graphic User Interface

(22)



WIMP

23

- La maggior parte delle interfacce grafiche sono di tipo WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointing device)
- La metafora più utilizzata nei personal computer, oggi, è quella della “scrivania” (in inglese, desktop).
- Dalla sua introduzione ad oggi sono state introdotte interfacce alternative, allo scopo di superarne le limitazioni, ma ancora senza successo.

X Windows

24



- X Window System è un gestore grafico molto diffuso, standard de facto per molti sistemi Unix-like.
- X fornisce l'ambiente e i componenti di base per le interfacce grafiche, il disegno e lo spostamento delle finestre sullo schermo e l'interazione con periferiche d'input quali il mouse e la tastiera. X non gestisce invece l'interfaccia grafica utente o lo stile grafico delle applicazioni che vengono gestite dall'ambiente desktop scelto dall'utente e in uso sul computer.
- Un'altra caratteristica molto importante è la trasparenza di rete: la macchina dove girano i programmi (client) non deve essere necessariamente la macchina locale (display server). Questo permette anche di visualizzare sullo stesso display applicazioni che vengono eseguite su diversi host, oppure che su un host vengano eseguite applicazioni la cui interfaccia grafica finisce su diversi display.
- X è stato creato dal MIT nel 1984.



- GNOME (GNU Network Object Model Environment) è un desktop environment creato nell'agosto del 1997, con l'obiettivo di fornire un ambiente di sviluppo e desktop libero per il sistema operativo GNU/Linux. Grazie a questo e ai risultati raggiunti, è presto stato riconosciuto come il desktop environment ufficiale del progetto GNU.
- Attualmente GNOME è l'ambiente grafico predefinito di molte distribuzioni Linux, tra le quali Debian e Fedora.

KDE

26

- KDE (K Desktop Environment) è un ambiente desktop grafico per postazioni di lavoro Unix.
- È basato sulle librerie Qt di Qt Software e funziona sulla maggior parte dei sistemi operativi di tipo Unix, come GNU/Linux, distribuzioni BSD ed esistono anche delle versioni funzionanti su Microsoft Windows e su Mac OS X che sfruttano il layer di portabilità del toolkit Qt nell'attuale versione 4. L'ultima versione disponibile è la 4.9 (rilasciata il 1 agosto 2012) ed è stato tradotto in più di sessanta lingue.
- KDE viene concepito come un Desktop Environment orientato prevalentemente agli utenti medio-avanzati, per via della vasta configurabilità dell'ambiente e dei suoi programmi.

Funzioni

27

- Il gestore dei processi (nucleo) gestisce l'esecuzione dei programmi da parte dell'unità di elaborazione
- Il gestore della memoria alloca la memoria e la partiziona tra i vari programmi
- I driver sono responsabili delle operazioni di ingresso/uscita che coinvolgono le periferiche
- Il file system è responsabile della gestione dei file in memoria di massa
- L'interprete comandi consente all'utente di attivare i programmi

Monoutente o multiutente

28

- Il Sistema Operativo deve garantire che ogni utente avverta la macchina come dedicata

SO monoprogrammati o multiprogrammati

29

- Monoprogrammati: in grado di mandare in esecuzione un solo processo alla volta su un sistema in cui un solo utente può agire.
 - Sono oramai scomparsi, pur avendo rappresentato una rivoluzione sostanziale per l'epoca, come MsDos e MaC OS.
- Multiprogrammati: possono gestire più processi contemporaneamente, per i quali alternano un preciso quanto di tempo di esecuzione di CPU, mantenendo traccia di differenti sessioni per ogni utente, potendo disporre di memoria centrale virtuale e quindi teoricamente infinita.

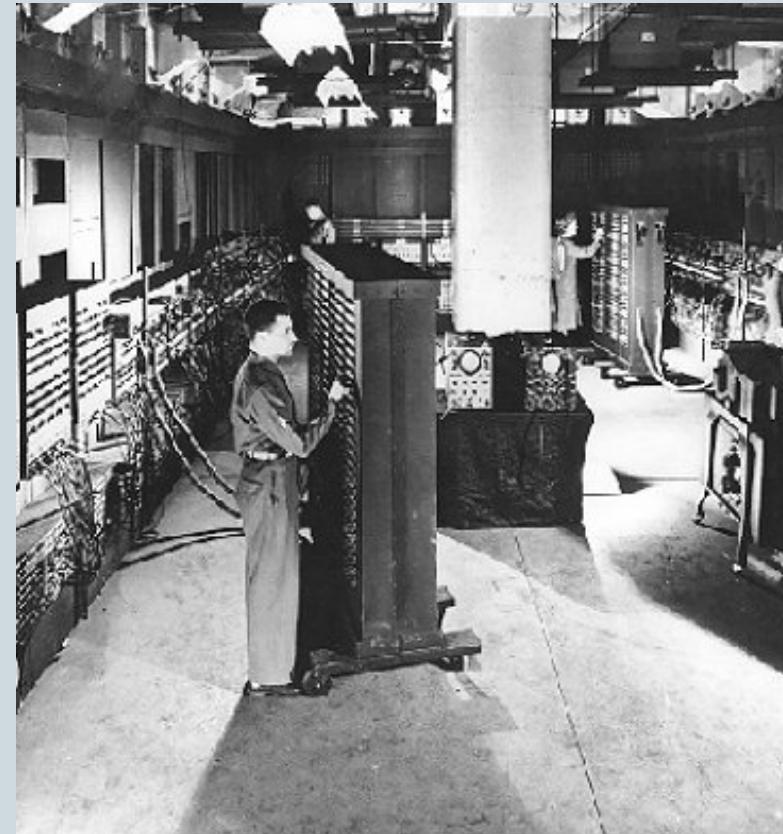
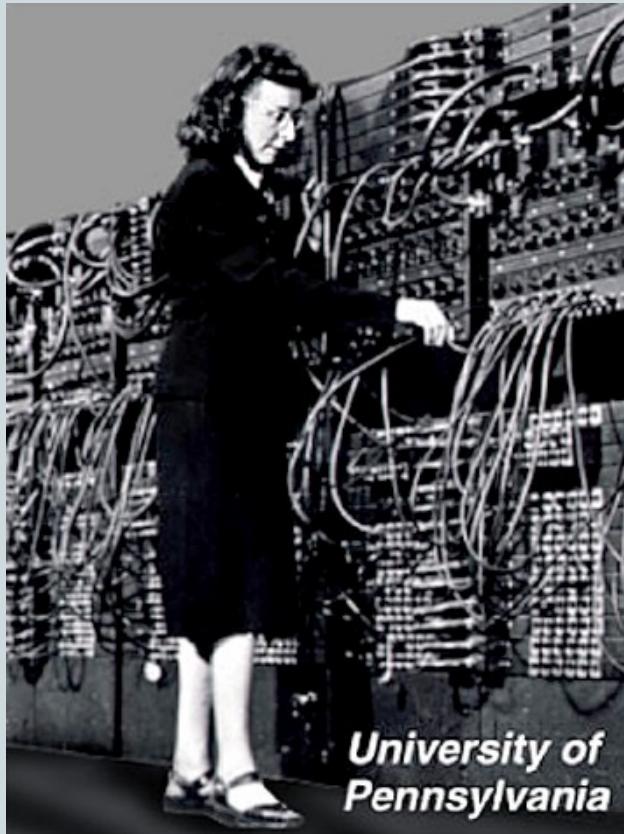
I primi Sistemi Operativi

30

- I primi sistemi operativi sono stati progettati negli anni '50 per i calcolatori allora disponibili.
- Consistevano in poche centinaia di istruzioni per il caricamento del programma in memoria centrale e per la produzione, su un dispositivo di output, dei risultati dell'elaborazione.
- L'interfaccia era quella comune allora – interruttori e spie luminose.
- I comandi venivano impartiti in codice binario.

Pannello di controllo

31



Nascita di UNIX

32

- Anni '60, alla AT&T nasce UNIX, capostipite di una numerosa e varia famiglia di sistemi operativi.
- Anni '70, iniziano a diffondersi i primi micro computer.
- Anni '80, a Seattle venne sviluppato il sistema operativo QDOS (Quick and Dirty Operating System).

DOS

33

- Dopo pochi mesi, un'altra ditta di Seattle, la Microsoft di Bill Gates, ne acquista i diritti per rivendere il DOS ad un cliente importante.
- Il cliente è l'IBM, che nel 1981 lancerà il primo PC, dando il via alla rivoluzione dei personal computer.

Win e Mac

34

- 1984, lancio dell'Apple Macintosh, e del suo sistema operativo a interfaccia grafica, il System 1.0
- [http://it.wikipedia.org/wiki/Storia del Mac OS#Pre-System 6](http://it.wikipedia.org/wiki/Storia_del_Mac_OS#Pre-System_6)
- L'anno successivo, il 1985, la Microsoft lancia la prima versione di Windows.
- [http://it.wikipedia.org/wiki/Windows#Storia di Microsoft Windows](http://it.wikipedia.org/wiki/Windows#Storia_di_Microsoft_Windows)

Linux

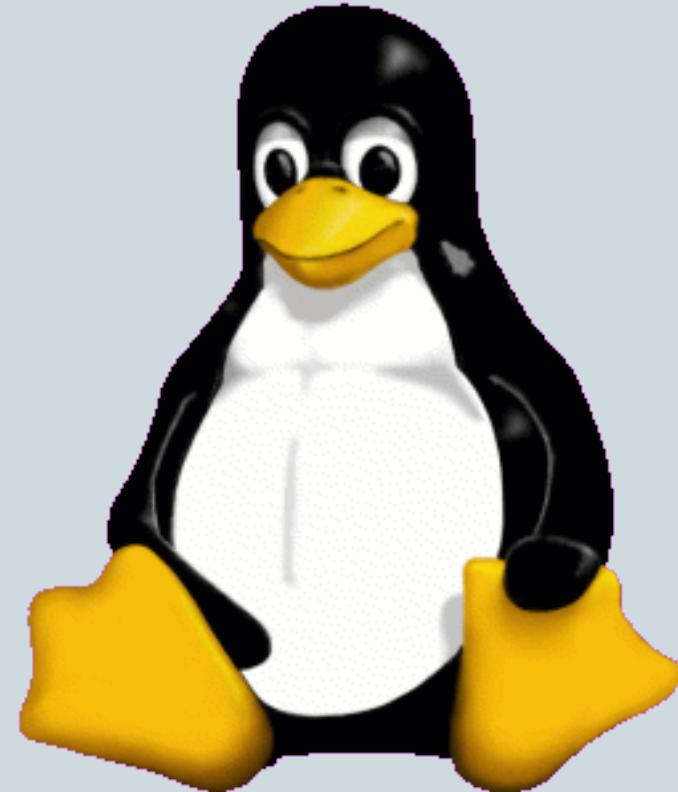
35

- Nel 1991 uno studente finlandese, Linus Torvalds, sviluppò il kernel per un sistema operativo basato su una variante di UNIX.
- Lo distribuì in rete secondo la GNU General Public License, una licenza che ne consentiva l'uso, la redistribuzione e la modifica (a certe condizioni).
- Iniziò a ricevere da subito contributi da altri sviluppatori.

Linux e software libero

36

- Nasceva così Linux, una delle varianti UNIX oggi più diffuse. Il kernel di Linux è continuamente aggiornato, e disponibile anche gratuitamente.
- Uno dei punti di forza di questo sistema è la comunità che lo supporta, e la filosofia su cui si basa, quella del software libero.



Elementi tipici di un SO

37

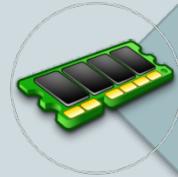
- Gli elementi chiave che caratterizzano un SO sono tradizionalmente individuati nel modo in cui lo stesso gestisce e organizza i suoi costituenti principali:
 - La gestione dei Processi;
 - La gestione della Memoria Principale;
 - La gestione dei Dispositivi;
 - La gestione delle Memorie di Massa;

Kernel (nucleo) di un SO

38



Gestione dei processi



Gestione della memoria principale



Gestione dei dispositivi



Gestione della memoria di massa

Kernel

39

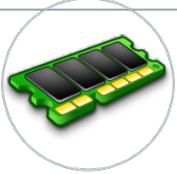
- Kernel monolitici, che implementano direttamente una completa astrazione dell'hardware sottostante.
 - Unix, Linux
- Microkernel, che forniscono un insieme ristretto e semplice di astrazione dell'hardware e usano software (chiamati device driver o server) per fornire maggiori funzionalità.
- Kernel ibridi (o microkernel modificati), che si differenziano dai microkernel puri per l'implementazione di alcune funzioni aggiuntive al fine di incrementare le prestazioni.
 - Windows, Mac OS X



Gestione dei processi

40

- Nei sistemi multiprogrammati più programmi in esecuzione contemporaneamente (processi) consentono all'utente di utilizzare più applicazioni nello stesso tempo e alla macchina di distribuire il carico computazionale con estrema efficacia, per esempio sulle operazioni di Input/Output verso i dispositivi.
- Il SO alterna sulla CPU differenti processi (schedulazione) per tempi molto ridotti (time-sharing), rendendo l'esecuzione dei programmi contemporanea agli occhi degli utenti.



Gestione della memoria

41

- La multiprogrammazione impone che la memoria sia sempre maggiore, in modo da contenere sempre più processi in time-sharing.
- Per risolvere il problema della dimensione della memoria i SO simulano la memoria mancante sulla memoria di massa (es. disco fisso), cosicché l'ampiezza della memoria è sempre sufficiente.
- L'insieme delle tecniche che consentono di simulare la memoria su disco viene detta memoria virtuale.



Gestione dei dispositivi

42

- La gestione dei dispositivi o dell'Input/Output è, da sempre, la parte più critica di ogni sistema operativo.
- La ragione riguarda la necessità commerciale di avere più produttori di periferiche (terze parti) spesso diversi dai produttori di calcolatori e dai produttori del SO.
- Ciò significa che parti consistenti del SO devono essere integrate con programmi scritti da terze parti (driver).



Gestione della memoria di massa

43

- La gestione delle memorie di massa viene ottenuta da un SO adottando una o più strutture dati denominate File System.
- I dati residenti fisicamente sulle memorie secondarie sono organizzati in settori, a loro volta componenti di elementi logici denominati files.
- Una seconda astrazione serve per organizzare i files tra di loro, tramite directory per costituire un cosiddetto file system gerarchico organizzato ad albero.
- Tipici elementi di una organizzazione ad albero è la presenza di una root directory (directory radice), di nomi completi di files (pathname, percorso più nome logico) e di directory corrente.

Shell

44

- La Shell consente all'utente di accedere inizialmente al sistema tramite un meccanismo di autenticazione (login), o di interrompere l'attività del sistema impostandone la terminazione (logoff e/o shutdown).
- La shell definisce l'interfaccia principale tra l'utente e il sistema operativo.
- L'interfaccia a caratteri realizzata da quasi tutti i SO è detto prompt della shell, ed essa possiede come dispositivi standard di input la console (tastiera) e standard di output lo schermo (monitor).
- L’ “interprete dei comandi” è un processo del SO che interpreta le chiamate al sistema da parte dell’utente

Sintesi

45

