



# PARTE IV: I sistemi operativi

# Definizione

*(da Wikipedia)*

- 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.

# I primi Sistemi Operativi

- 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.

# Caratteristiche

- 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

# Come sono scritti i SO

- 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

# Funzioni

- 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

# “Strati”



# Kernel (nucleo) di un SO



Gestione dei processi



Gestione della memoria principale



Gestione dei dispositivi



Gestione della memoria di massa

# Kernel

- 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

# Application Program Interface (API)

- 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 programmatori 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

# Elementi tipici di un SO

- 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;

# Firmware



- Il firmware è un programma integrato direttamente in un componente elettronico nel senso più vasto del termine (integrati, 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.

# Boot

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

```
to locate RSDP
(11.853:0): initialized
Enabling Passive Release on 0000:00:01.0

KNOPPIX live Linux-on-CD!

USB/Firewire devices... Done.
KNOPPIX CDROM at /dev/hdc...
Found: 514580 kB
RAM disk (dynamic size=400112k) on shared memory...Done.
Mounting fs and symlinks on ramdisk...
CD/DVD system successfully merged with read-write /ramdisk.

process.
2.78-knoppix booting
Kernel 2.6.11.
CPU: Pentium II (Klamath) 521MHz, 128 KB Cache
Advanced power management daemon: apmd[1185]: apmd 3.2.1 interfacing with apm
1.2

ACPI, power management functions enabled.
starting cardmgr.
managed by hotplug.
managed by hotplug: (Re-)scanning firewire devices... Done.
scanning devices...

Generic PS/2 Wheel Mouse at /dev/psaux
```



# Gestione dei dispositivi

- 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).

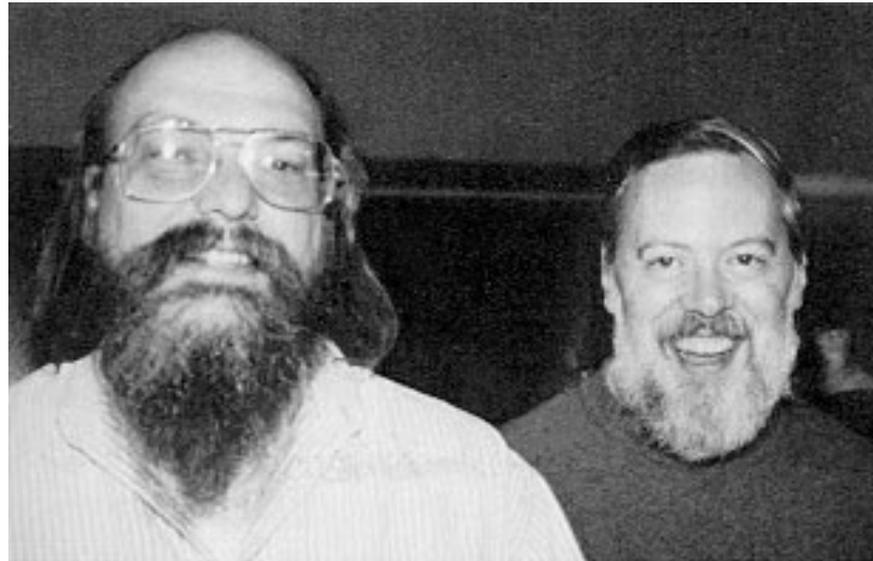


# Gestione della memoria di massa

- 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.

# Nascita di UNIX

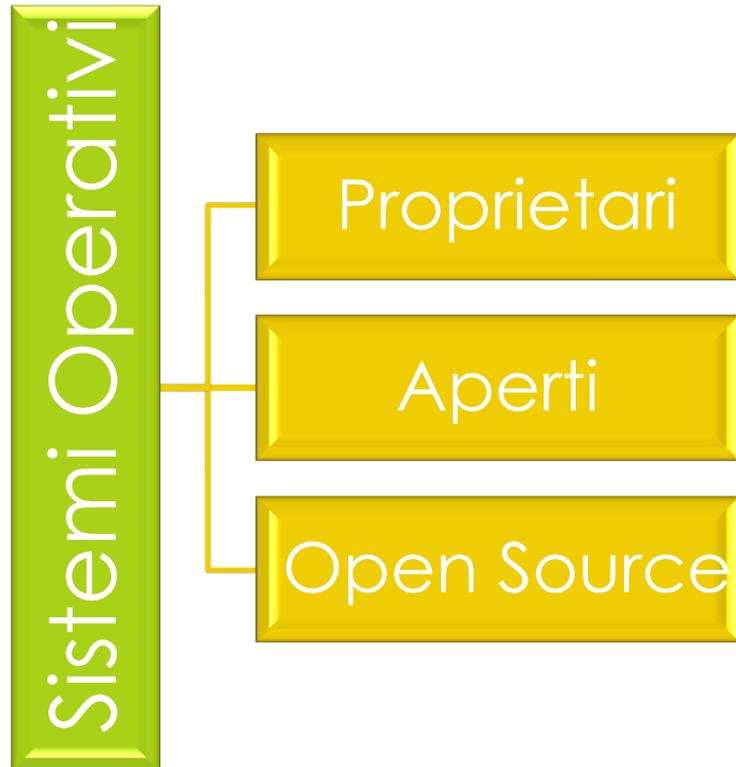
- Anni '60, alla AT&T nasce UNIX, capostipite di una numerosa e varia famiglia di sistemi operativi.
- Anni '70, iniziano a diffondersi i primi micro computer.
- Anni '80, a Seattle venne sviluppato il sistema operativo QDOS (Quick and Dirty Operating System).



# Struttura a “cipolla”



# Classificazione dei SO



# Sistemi proprietari

- 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

- 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

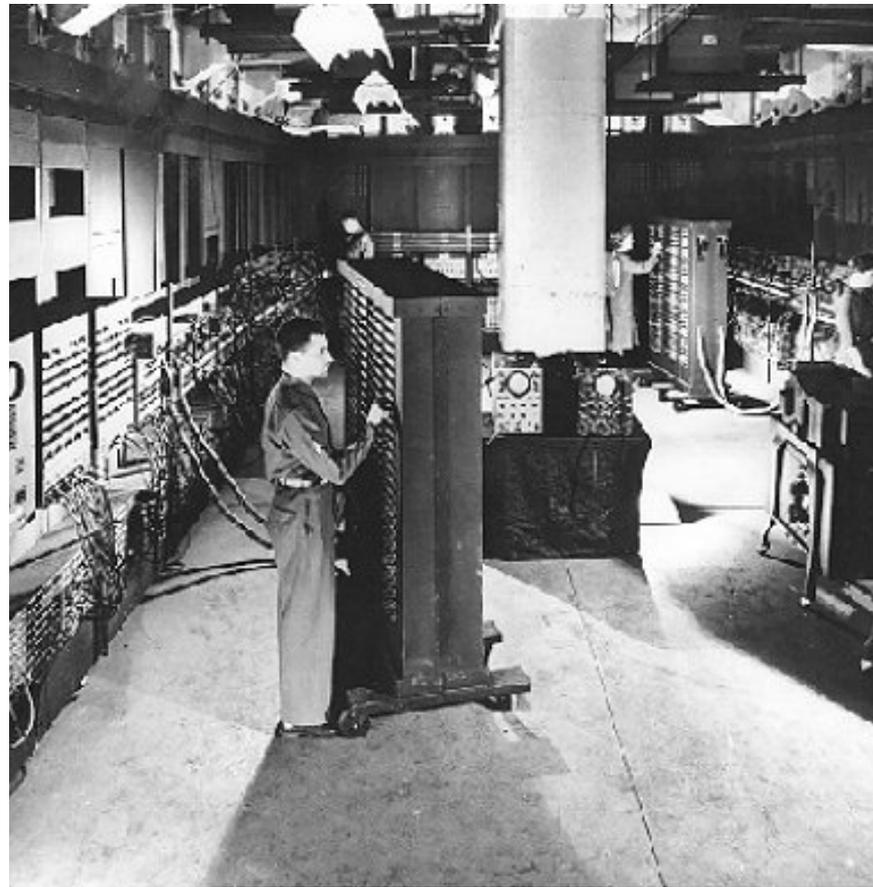
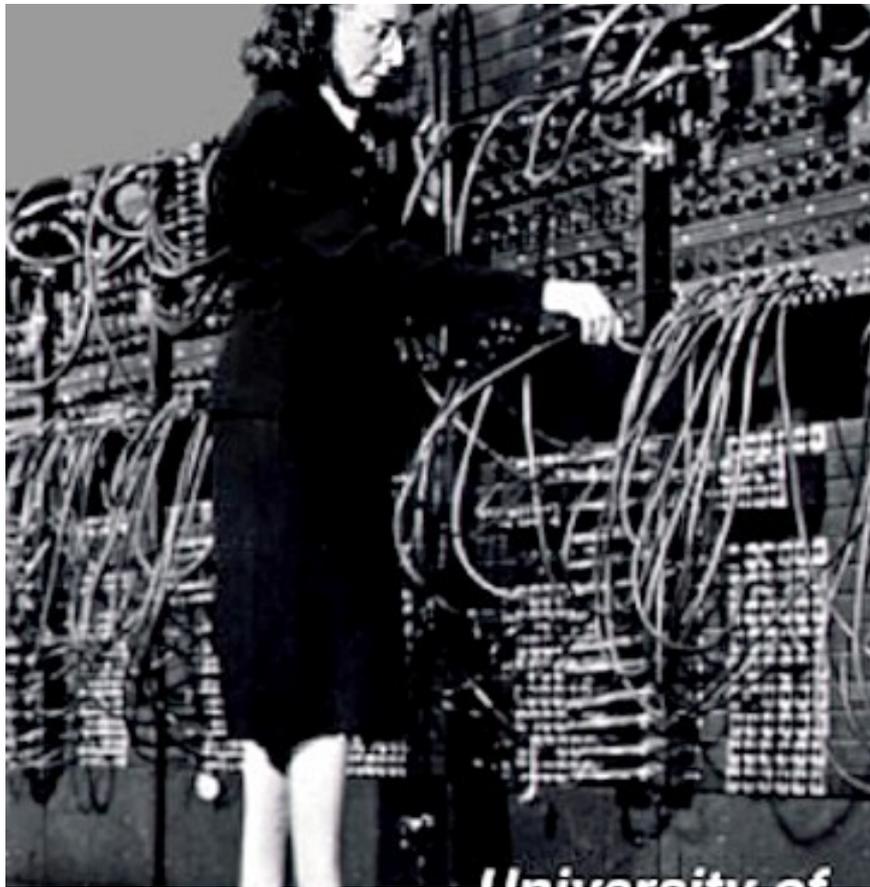
- Sistemi operativi per cui la distribuzione commerciale è svincolata da costi e il cui codice sorgente è disponibile ai programmatori.
- Linux, FreeDOS ...



# Utenti e livelli

- 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

# Pannello di controllo



# Interprete dei comandi

- 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.

# Shell

- 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

# DOS

- 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.

# Command Line Interface

Virtual PC "IBM DOS 1.10"

```
is Tue 1-01-1980
e:
is 7:48:27.13
e:

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

FORMAT COM CHKDSK COM SYS COM DIS
COMP COM EXE2BIN EXE MODE COM EDL
LINK EXE BASIC COM BASICA COM ART
MORTGAGE BAS COLORBAR BAS CALENDAR BAS MUS
CIRCLE BAS PIECHART BAS SPACE BAS BAL

e(s)
.com
4959 5-07-82 12:00p
e(s)
```

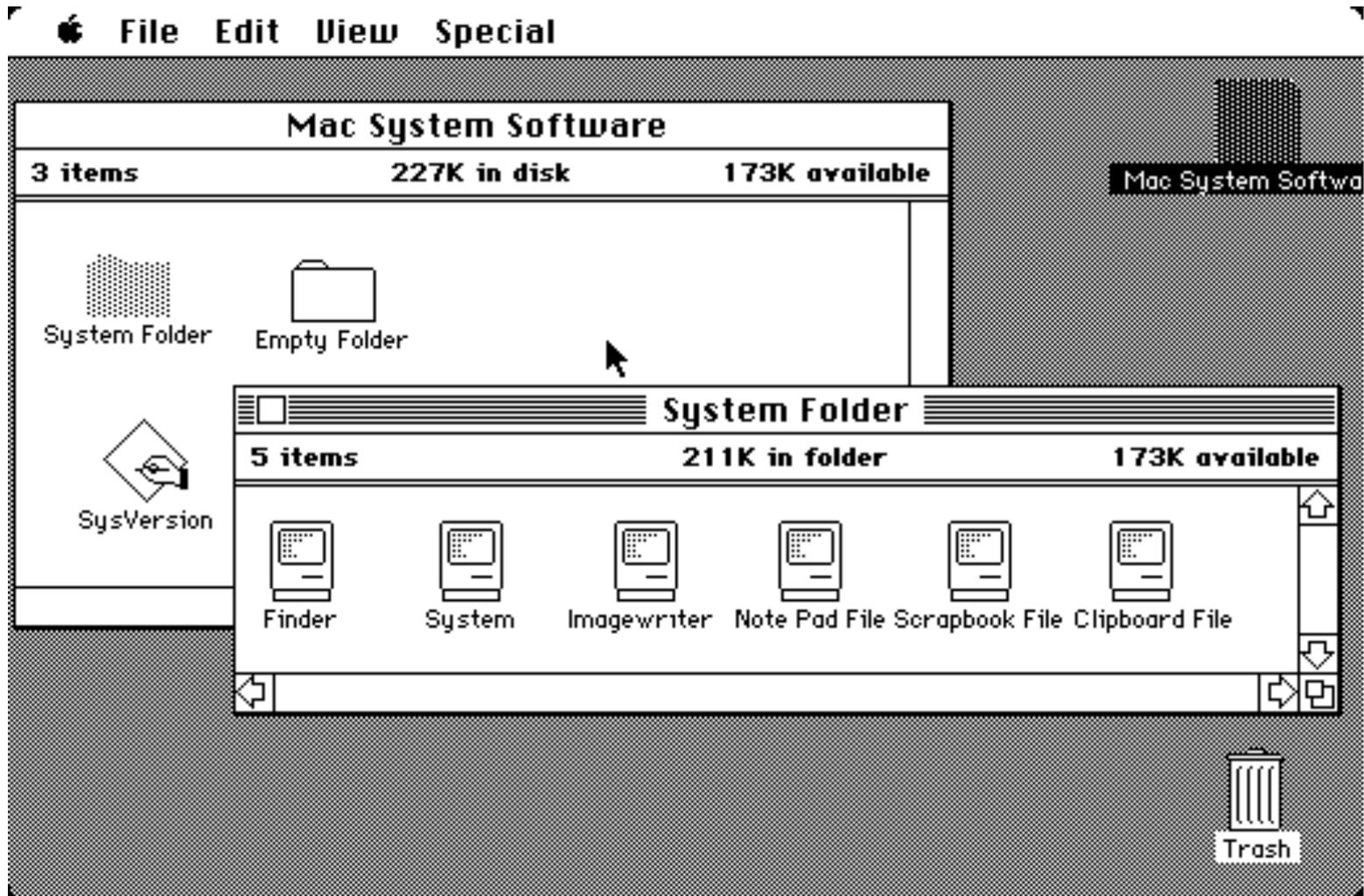
```
root ~ # ping google.com
PING google.com (74.125.95.103) 56(84) bytes of data:
64 bytes from iw-in-f103.1e100.net (74.125.95.103): icmp_seq=1 ttl=47 time=15.3
ms
^C
--- google.com ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 15.453/15.453/15.453/0.000 ms
root ~ # ls
Desktop README
root ~ # cd /
root / # ls
bin dev home lost+found mnt proc sbin srv tmp var
boot etc lib media opt root sbin sys usr
root / # pacman -Ss pidgin
extra/libpurple 2.6.6-1
IM library extracted from Pidgin
extra/pidgin 2.6.6-1
Multi-protocol instant messaging client
extra/pidgin-encryption 3.0-3
A Pidgin plugin providing transparent RSA encryption using NSS
extra/purple-plugin-pack 2.6.3-1
Plugin pack for Pidgin
extra/telepathy-haze 0.3.4-1 (telepathy)
A telepathy-backend to use libpurple (Pidgin) protocols.
community/guifications 2.16-1
A set of GUI popup notifications for pidgin
community/pidgin-fonomobutton 0.1.6-1
Adds a video-chat button to the the conversation window
community/pidgin-libnotify 0.14-3
pidgin plugin that enables popups when someone logs in or messages you.
community/pidgin-musictracker 0.4.21-2
A plugin for Pidgin which displays the music track currently playing.
community/pidgin-otr 3.2.0-1
Off-the-Record Messaging plugin for Pidgin
root / #
```



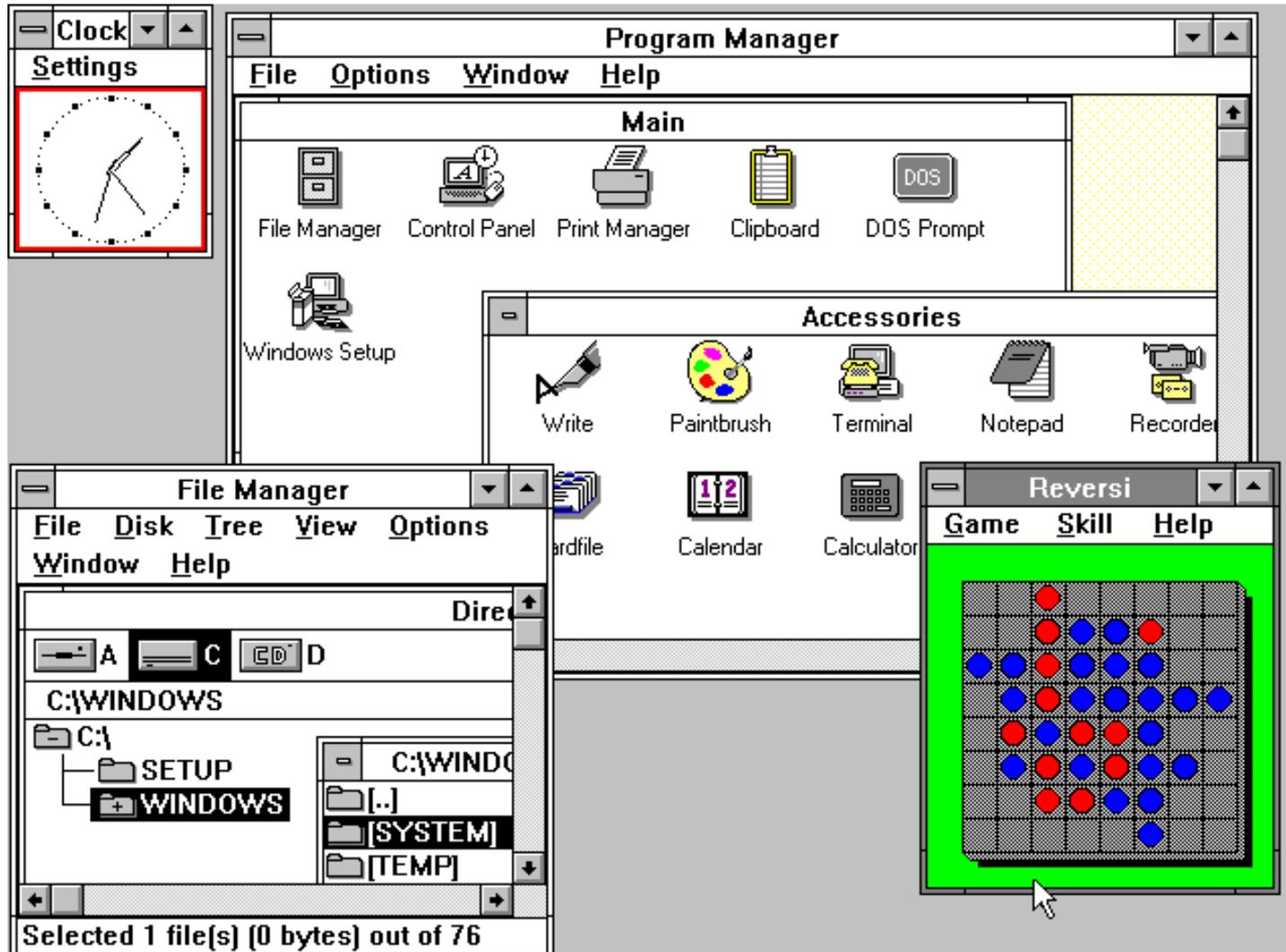
# GUI, Graphic User Interface



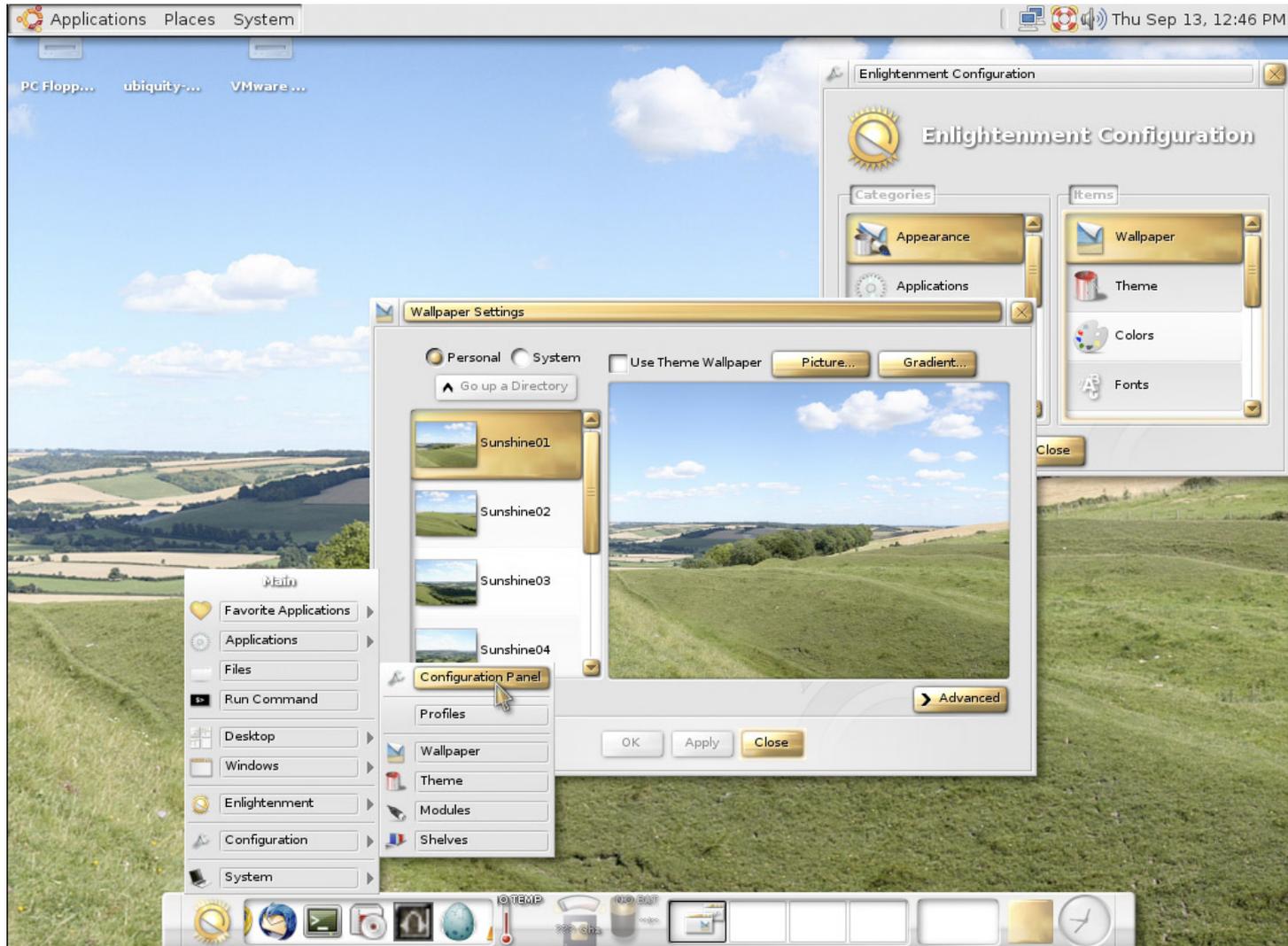
# GUI, Graphic User Interface



# GUI, Graphic User Interface



# Windows – Icons – Menus - Pointer



# WIMP

- 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.

# GNOME

- 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

- 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.

# Win e Mac

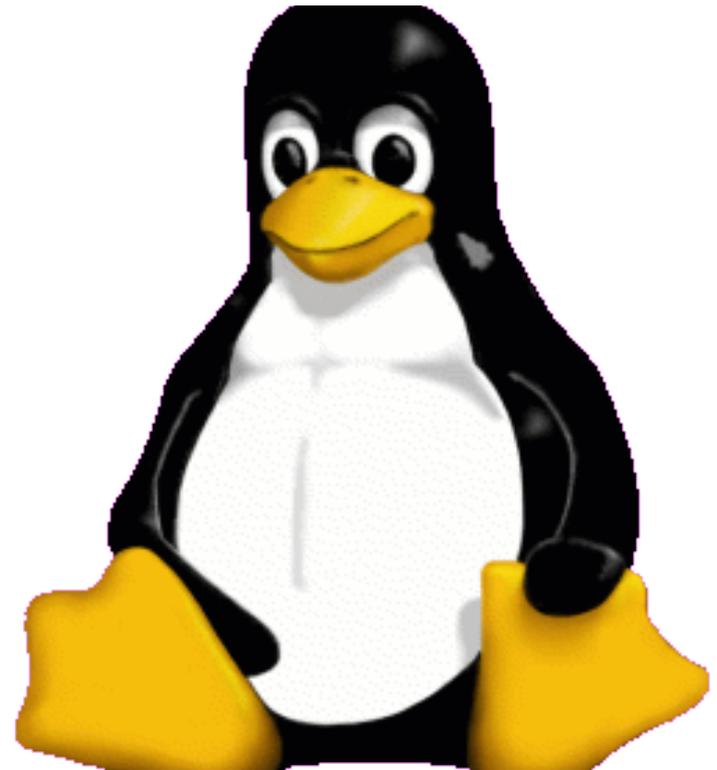
- 1984, lancio dell'Apple Macintosh, e del suo sistema operativo a interfaccia grafica, il System 1.0
- [http://it.wikipedia.org/wiki/Storia\\_del\\_Mac\\_OS#Pre-System\\_6](http://it.wikipedia.org/wiki/Storia_del_Mac_OS#Pre-System_6)
- L'anno successivo, il 1985, la Microsoft lancia la prima versione di Windows.
- [http://it.wikipedia.org/wiki/Windows#Storia\\_di\\_Microsoft\\_Windows](http://it.wikipedia.org/wiki/Windows#Storia_di_Microsoft_Windows)

# Linux

- 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

- 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.



# Risorse e Riferimenti:

- Il materiale di questa lezione è stato assemblato utilizzando le seguenti risorse disponibili online:
  - <http://www.ferrarialberto.com/scuola/as1213/4sis/lezioni/01-sistema%20operativo.ppt>