



Fondamenti di Informatica

Laurea in

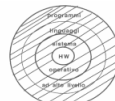
Ingegneria Civile e Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Il software di base

Stefano Cagnoni e Monica Mordonini

Software

- I componenti fisici del calcolatore (unità centrale e periferiche) costituiscono il cosiddetto *Hardware* (ferramenta).
- La struttura del calcolatore può essere schematizzata come una serie di "gusci" concentrici, che racchiudono l'hardware, posto al centro, e che servono a gestirlo. Questi gusci rappresentano programmi, che operano a livelli diversi di interazione uomo-macchina. Ad essi si fa riferimento col termine *Software*.



SOFTWARE: insieme di "proceduri" che consentono di gestire e utilizzare la macchina
HARDWARE: i circuiti che costituiscono fisicamente la macchina

Il Calcolatore

2

Software di Base

- Con software di base si intendono tre tipi di programma:
 - Software per permettere l'esecuzione di programmi scritti in linguaggi ad alto livello.
 - Software per la gestione di tutte le componenti hardware e software di un calcolatore.
 - Software per l'esecuzione delle principali operazioni richieste dagli utenti.

Il Calcolatore

3

Il Software

- Insieme (complesso) di programmi
- Organizzazione a strati, ciascuno con funzionalità di livello più alto rispetto a quelli sottostante
- Concetto di **macchina virtuale**

Programmi applicativi

Ambiente di programmazione

Sistema Operativo

Software di Comunicazione

hardware

Il Calcolatore

4

Esecuzione dei programmi

- L'esecuzione di un programma scritto con un linguaggio ad alto livello è preceduta dai seguenti passi:
 1. Traduzione in linguaggio macchina (*compilazione*).
 2. Collegamento (*linking*) con programmi di supporto (calcoli, comunicazione con periferiche, ecc.).
 3. Caricamento (*loading*) in memoria.

Il Calcolatore

5

Esecuzione dei programmi

- Esistono due modi per eseguire i 3 passi menzionati:
 - in sequenza, attraverso i tre programmi detti: compilatori, linker e loader.
 - in sequenza per ogni istruzione del programma, attraverso un programma detto interprete.

Il Calcolatore

6

Traduzione in Linguaggio Macchina (compilazione)

- I compilatori traducono l'intero programma (senza eseguirlo) e producono in uscita il programma in linguaggio macchina

Traduzione in Linguaggio Macchina (compilazione)

- La traduzione di un programma scritto in un linguaggio ad alto livello viene suddivisa in 2 passi:
 - Analisi (lessicale, grammaticale, contestuale).
 - Trasformazione del programma sorgente in programma in linguaggio macchina (*codice oggetto*).
- Il codice oggetto così ottenuto non è eseguibile:
 - Può ancora contenere dei simboli irrisolti corrispondente a riferimenti esterni a programmi di servizio (accesso alle periferiche, calcoli matematici, ...).
 - Contiene indirizzi relativi, che possono essere assegnati solo nel momento in cui il codice è collegato con gli altri moduli.

Linker e Loader

- Il Linker serve per collegare diversi moduli oggetto.
 - Sostituisce ai simboli irrisolti i riferimenti esterni.

Linker e Loader

- Il Loader serve per caricare in memoria un programma rilocabile, contenente indirizzi relativi, cioè dipendenti dalla posizione in memoria in cui il programma verrà allocato.
 - Nel caricamento vengono fissati tutti gli indirizzi relativi (variabili, salti, ...).
 - Vengono caricati anche i programmi di supporto, se necessari.

Interpreti

- Traducono ed eseguono immediatamente ogni singola istruzione del programma sorgente

Sistema operativo

- Il sistema operativo è un insieme di programmi che gestiscono tutte le componenti hardware e software di un calcolatore.
- Spesso si può scegliere tra diversi sistemi operativi per lo stesso elaboratore, con diverse caratteristiche

Sistema operativo

- La struttura a gusci (strati) prevede componenti che operano a livelli diversi: più sono 'vicini' al centro della struttura, più il software interagisce in modo diretto con l'hardware; più sono 'lontani' dal centro più l'interazione avviene principalmente con gli utenti.
- La parte a contatto più diretto con l'hardware è il *sistema operativo* che consiste in una serie di programmi che controllano il funzionamento dell'hardware 'a basso livello', cioè mediante funzioni elementari che l'hardware è in grado di eseguire direttamente.
- In pratica un sistema operativo fornisce la 'cassetta degli attrezzi' con cui è possibile lavorare quando vogliamo elaborare dati.

Sistema operativo

- Anche il sistema operativo può essere descritto attraverso un modello a gusci concentrici che circondano l'hardware, a contatto diretto col quale è il *nucleo*, che contiene funzioni che attivano le azioni più elementari eseguibili dall'hardware.



- All'esterno c'è invece la cosiddetta *shell*, che consente all'utente di accedere alle funzioni più evolute del sistema (gestione dei file, esecuzione dei programmi applicativi, operazioni complesse sulle periferiche).

Sistema operativo

- Il sistema operativo svolge una serie di funzioni, che possono essere raggruppate in 3 classi principali:
 - Esecuzione di programmi (gestione della memoria centrale e della CPU)
 - Controllo del trasferimento dati da e verso le periferiche (gestione del bus)
 - Gestione dei file (gestione della memoria di massa)
- I sistemi operativi possono essere classificati in base al modo in cui gestiscono l'interazione con gli utenti e l'esecuzione dei programmi.

Classificazione dei sistemi operativi

- In base alle modalità di gestione dei programmi:
 - *Monoprogrammazione*: un solo programma alla volta in memoria
 - problemi di *efficienza*
 - *Multiprogrammazione*: più programmi in memoria, apparentemente eseguiti contemporaneamente, in realtà in *time-sharing*, suddividendo il tempo di esecuzione in intervalli molto piccoli e assegnando a turno le risorse ai diversi programmi
 - problemi di *starvation*, limitazione delle prestazioni complessive del sistema dovuta all'eccessiva richiesta di risorse da parte dei processi

Classificazione dei sistemi operativi

- In base al tipo di accesso fornito agli utenti:
 - *S.O. Monoutente* (un solo utente può usare la macchina)
 - *S.O. Multiutente* (più utenti contemporaneamente possono interagire con la stessa macchina)

Classificazione dei sistemi operativi

- Monoprogrammazione e multiprogrammazione sono concetti indipendenti da quelli di S.O. monoutente e multiutente.
- I sistemi operativi più recenti operano tutti in multiprogrammazione.
- Windows nasce come sistema monoutente, anche se le versioni più evolute (NT, 2000, XP) permettono a più utenti di accedere ai programmi applicativi nello stesso tempo.
- UNIX (nelle sue varie versioni, ad es. Linux) è invece un sistema multiutente che opera in multiprogrammazione.

Classificazione dei sistemi operativi

- I sistemi operativi si distinguono anche per il tipo di shell che utilizzano, quindi per il tipo di interfaccia utente che offrono:

- shell alfanumeriche (Es. MSDOS, la shell di UNIX)

I comandi vengono espressi come stringhe di caratteri (parole) e impartiti tramite tastiera.

- Graphic User Interface (GUI)

I comandi e gli oggetti manipolabili (programmi, file di dati) vengono rappresentati in modo iconico e possono essere impartiti, eseguiti o manipolati attraverso l'uso congiunto di mouse e tastiera.

Classificazione dei sistemi operativi

- La Multielaborazione

- Più CPU o più elaboratori cooperano nell'esecuzione dei programmi
- Problematiche molto complesse
- Richiedono speciali architetture dei sistemi di elaborazione
- Sono lo stadio più avanzato della tecnologia corrente, anche se la diffusione delle reti ne limita l'interesse a livello di mercato

Multielaborazione

- Esistono due diverse modalità:

- SIMD (Single Instruction Multiple Data)
 - elaboratore formato da più CPU, ognuna delle quali esegue le stesse operazioni su dati diversi
 - CPU semplici, in numero elevato
- MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)
 - elaboratore formato da più CPU, ognuna delle quali esegue operazioni diverse su dati diversi
 - CPU anche complesse, in numero ristretto

Sistema operativo

- Un utente "vede" l'elaboratore solo tramite il sistema operativo

⇒ il S.O. realizza una "macchina virtuale"

Sistema operativo

- I programmi che costituiscono il sistema operativo sono classificati rispetto alla loro funzionalità e ordinati in base alla 'distanza' dalla macchina fisica (hardware):
 - Gestione processi (nucleo del sistema operativo)
 - Gestione memoria
 - Gestione periferiche
 - Gestione file system
 - Interprete dei comandi (shell)

Gestione dei Processi

- La gestione dei processi permette l'esecuzione contemporanea di più programmi (**multi-tasking**).
- L'esecuzione non è parallela, ma in ogni istante un solo programma è in esecuzione.
- Nel caso di più utenti contemporanei, il Sistema Operativo deve fornire a ciascuno l'astrazione di un sistema "dedicato"

Gestione dei Processi

Multi-tasking

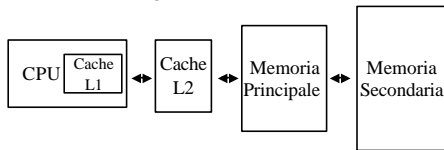
- Ciclicamente ad ogni programma viene assegnato un intervallo di tempo di esecuzione fissato.
- Se il programma termina prima dello scadere dell'intervallo di tempo:
 - viene avviato un nuovo intervallo ed eseguito un altro programma.
- Se il programma non termina alla scadenza dell'intervallo o si blocca in attesa di una risorsa:
 - il programma viene sospeso, viene avviato un nuovo intervallo ed eseguito un altro programma.

Gestione della memoria

- I sistemi di memoria possono essere suddivisi in:
 - memoria interna al processore
 - memoria principale
 - memoria secondaria

Gestione della memoria

- Lo scopo della gestione di memoria è sfruttare in modo efficiente tutta la gerarchia di memoria per permettere l'esecuzione contemporanea di un elevato numero di programmi.



Gestione della memoria

- Il meccanismo di gestione della gerarchia di memoria si dice memoria virtuale.
- La memoria virtuale:
 - Sfrutta efficacemente la gerarchia.
 - Rende il programma indipendente dalle dimensioni della memoria della macchina.
 - Libera il programmatore dalla gestione dello spazio di memoria fisico.

Gestione della memoria

- Il funzionamento della memoria virtuale è il seguente:
 - La memoria è divisa in un insieme di pagine di uguale dimensione.
 - Ad ogni programma in esecuzione viene assegnato un certo numero di pagine in memoria primaria (paginazione della memoria).
 - Quando l'istruzione da eseguire non è in memoria primaria:
 - una pagina della memoria primaria viene spostata in memoria secondaria scelta in base a uno dei due criteri:
 - FIFO: First In First Out
 - LRU: Last Recently Used
 - la pagina che contiene l'istruzione da eseguire viene trasferita in memoria primaria.

Gestione delle periferiche

- La gestione delle periferiche si basa su due elementi:
 - Il BIOS
 - I driver (e le interfacce)
- Il BIOS (Basic Input Output System) è uno strato di software utilizzato per standardizzare l'accesso ai diversi tipi di periferica.
- Le interfacce sono schede hardware, pilotate dai driver, programmi che permettono l'accesso ad una specifica periferica.

BIOS

- Il BIOS svolge anche la **funzione di avvio** di un computer:
 - Svolge alcuni compiti di diagnostica.
 - Inizializza l'hardware
 - controlla la memoria
 - verifica quali dispositivi sono collegati al computer
 - segnala eventuali condizioni di errore
 - Provvede ad effettuare il caricamento (boot) della parte iniziale del sistema operativo
 - Consente di modificare il setup del computer
 - data e ora
 - quantità di memoria utilizzata
 - numero e tipo delle unità a disco
 - velocità della tastiera

Gestione del File System

- Il file system permette all'utente di vedere la memoria di massa come un unico contenitore di dati organizzati secondo una struttura ad albero (o, come nella metafora utilizzata da Windows, come un classificatore che contiene cartelle, che a loro volta possono contenere documenti o altre cartelle, ecc.
- Gli elementi di tale albero sono:
 - Memorie di massa
 - Directory
 - File

Gestione del File System

- Un calcolatore può avere diverse memorie di massa (ad esempio, tre hard disk, un floppy disk, un CD-RW e un DVD).
- Ogni memoria di massa è la radice di un sotto-albero del file system del calcolatore.
- Le directory rappresentano i nodi intermedi dell'albero. I file rappresentano i nodi terminali (foglie) dell'albero

Gestione del File System

- Un file è un insieme di dati logicamente correlati fra loro e raggruppati ai fini di archiviazione, di successiva elaborazione o di esecuzione. E' l'unità elementare di memorizzazione dei dati in memoria di massa.
 - Ogni volta che vogliamo scrivere qualcosa in memoria di massa, o creiamo un file o modifichiamo un file già esistente.
 - Ogni volta che vogliamo leggere qualcosa dalla memoria di massa, leggiamo uno o più file.
- Ad ogni file sono associati:
 - Un nome
 - Un percorso
 - Un tipo
 - Una dimensione

Gestione dei file

- I diversi tipi di file dipendono dal loro contenuto. Un file può contenere:
 - dati (*file dati*)
 - programmi in linguaggio macchina (*file eseguibili*)
 - sequenze di comandi del sistema operativo (*script* o *file batch*).
- Un sistema operativo fornisce dei formati standard con cui organizzare i dati nella memoria di massa e i comandi per manipolare i file (*file system*).

Gestione dei file

- Ogni file è caratterizzato da un nome e da una estensione, che può servire ad identificarne il tipo.

Es. i file eseguibili sotto MSDOS/Windows hanno estensione .EXE, quindi il file prova.exe è un file che contiene codice direttamente eseguibile dalla CPU.

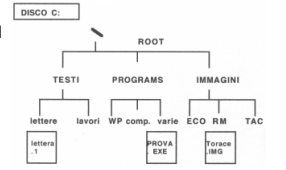
Gestione dei file

- In una astrazione più 'concreta' la struttura ad albero di ogni memoria di massa è rappresentata nelle GUI come un cassetto portadocumenti, che contiene varie cartelle. Ogni cartella contiene documenti (file) o altre cartelle, che a loro volta contengono file o cartelle...
- Ogni file è quindi identificato da un percorso, che rappresenta la sequenza delle cartelle che bisogna aprire per raggiungerlo.
- Il "cassetto" rappresenta la radice dell'albero ed è identificato (Windows) dal carattere \ (*backslash*).

Gestione dei file

- Per generare il percorso che identifica la posizione del file all'interno del disco è quindi necessario, partendo dalla radice (\) elencare tutte le cartelle che devono essere aperte per raggiungerlo, separandole con altri caratteri \ . Il percorso è preceduto da una lettera seguita da : , che identifica il disco, o la partizione del disco, su cui si trova il file.

Es: C:\TEST\lettere\lettera.1



Gestione dei file

- Sui file è possibile compiere una serie di operazioni:
 - Creazione
 - Copia
 - Spostamento (da una cartella ad un'altra)
 - Ridenominazione
 - Cancellazione
 - Esecuzione (se il file contiene un programma o è uno script)
- Per ognuna di queste operazioni esiste un opportuno comando (interfaccia utente alfanumerica) o una azione corrispondente con mouse e tastiera (GUI).

Interprete dei comandi

- L'interprete dei comandi permette all'utente di eseguire programmi e funzioni del sistemi operativi:
 1. Riceve il comando.
 2. Lo interpreta richiamando le funzioni opportune del sistema operativo.
- Esistono due modalità di interazione tra l'utente e l'interprete di comandi:
 - Testuale
 - Grafica