

Capitolo 1: Introduzione

- Che cos'è un sistema operativo?
- Sistemi mainframe.
- Sistemi desktop.
- Sistemi multiprocessore.
- Sistemi distribuiti.
- Sistemi cluster.
- Sistemi in tempo reale.
- Sistemi palmari.
- Migrazione delle caratteristiche.
- Ambienti di elaborazione.

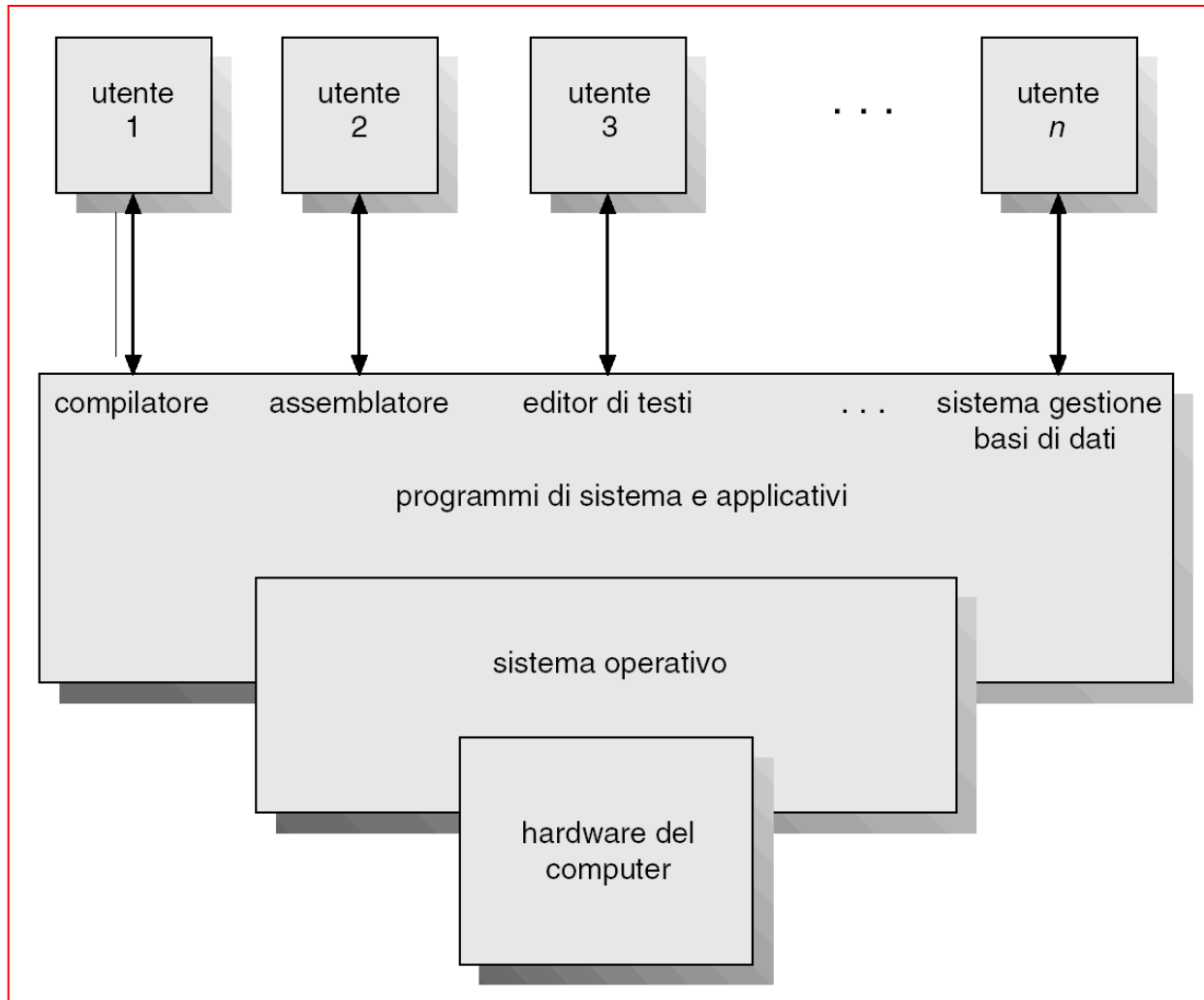
Che cos'è un sistema operativo?

- Un insieme di programmi che agisce da intermediario tra l'utente di un computer e l'hardware.
- Scopi di un sistema operativo:
 - eseguire i programmi utente e risolverne più facilmente i problemi.
 - rendere il sistema computer conveniente per l'utente.
- Far operare in modo efficiente il sistema computer.

Componenti di sistema

1. Hardware – fornisce le risorse fisiche di elaborazione (costituito dalla CPU, dalla memoria, e dai dispositivi di ingresso/uscita I/O).
2. Sistema operativo – controlla e coordina l'uso dell'hardware da parte dei programmi applicativi attivati dagli utenti.
3. Programmi applicativi – definiscono le modalità con cui queste risorse fisiche sono utilizzate per risolvere i problemi di elaborazione dei dati dell'utente (elaboratori di testi, fogli elettronici, compilatori, strumenti per la navigazione nel Web).
4. Utenti (persone, macchine, altri computer).

Schema astratto dell'elaborazione dell'informazione



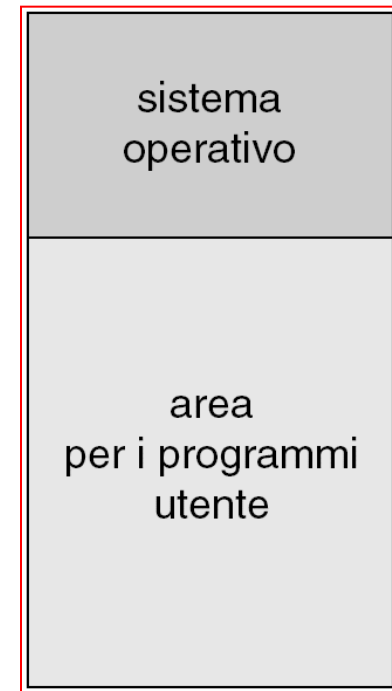
Definizione di sistema operativo

- Distributore di risorse – gestisce e distribuisce le risorse.
- Programma di controllo – controlla l'esecuzione dei programmi utente e le operazioni dei dispositivi di I/O.
- Kernel – l'unico programma che è sempre in funzione (tutto il resto sono programmi applicativi).

Sistemi mainframe

- Batch
- Multiprogrammati

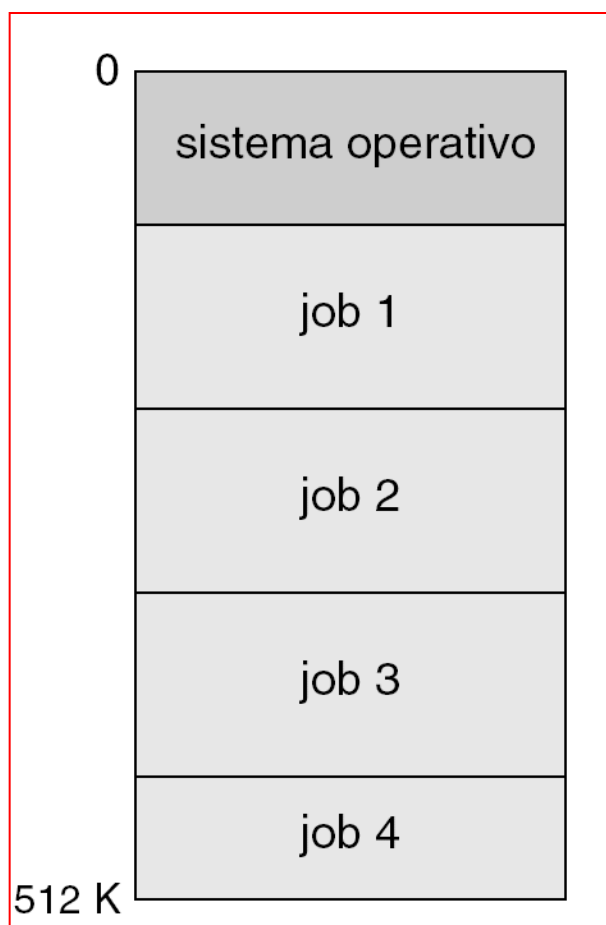
- Riducono i tempi di processo raggruppando i job (processi) in batch (lotti) con necessità simili.
- Ordinamento automatico dei processi – trasferisce automaticamente il controllo da un job al successivo. Sistema operativo piuttosto semplice.
- Resident monitor:
 - il controllo inizialmente è del sistema;
 - il controllo viene trasferito al job;
 - quando il job viene completato il controllo ritorna al sistema.



Disposizione della memoria nel caso di un semplice sistema a lotti

Sistemi multiprogrammati

Il sistema operativo mantiene contemporaneamente più processi in memoria e la CPU rivolge la sua attenzione ad uno di loro alla volta.



Aspetti del sistema operativo richiesti per la multiprogrammazione



- Procedure I/O fornite dal sistema.
- Job scheduling (analisi di disponibilità delle risorse).
- Gestione della memoria – il sistema deve distribuire la memoria tra più processi.
- *CPU scheduling* (schedulazione della CPU) – il sistema deve scegliere fra più processi pronti per essere eseguiti.
- Gestione della cooperazione tra job.
- Gestione della concorrenza tra job.

- La CPU è usata a turno da diversi job che sono mantenuti nella memoria o su disco (la CPU è assegnata ad un job solo se il job si trova in memoria).
- Un job viene spostato da disco a memoria principale e viceversa (*swapping*).
- Viene fornita la comunicazione diretta tra l'utente ed il sistema
 - Quando il sistema operativo termina l'esecuzione di un job, si aspetta la successiva istruzione di controllo dall'utente.
- Il Sistema Operativo si incarica dello switch tra lotti di job di utenti diversi a ciascuno dei quali è riservato un determinato *time slice*
- La suddivisione di tempo è invisibile all'utente

Sistemi desktop

- *Personal computers* – computer rivolto ad un singolo utente.
- Dispositivi I/O – tastiera, mouse, monitor, stampante.
- Convenienza per l'utente e prontezza di risposta.
- Possono adottare una tecnologia sviluppata per sistemi operativi complessi,
 - Tuttavia spesso il PC è una macchina dedicata e non sono necessarie tecniche sofisticate di gestione della CPU.
- Possono supportare diversi tipi di sistema operativo (Windows, MacOS, UNIX, Linux).

Sistemi paralleli

- Sistemi che possiedono più processori in stretta comunicazione tra loro.
 - Conosciuti anche come *sistemi multiprocessore*.
- *Sistemi con processori strettamente accoppiati* – i processori condividono la memoria e il clock; la comunicazione di solito passa attraverso la memoria condivisa.
- Vantaggi dei sistemi paralleli:
 - Maggiore quantità di elaborazione effettuata (tuttavia le primitive di gestione e la competizione per l'accesso alle risorse condivise abbassano il throughput ottimo).
 - Economia di scala.
 - Aumento di affidabilità (in alcuni casi)
 - ▶ degradazione progressiva (*graceful degradation*),
 - ▶ sistemi tolleranti ai guasti (*fault tolerant*).

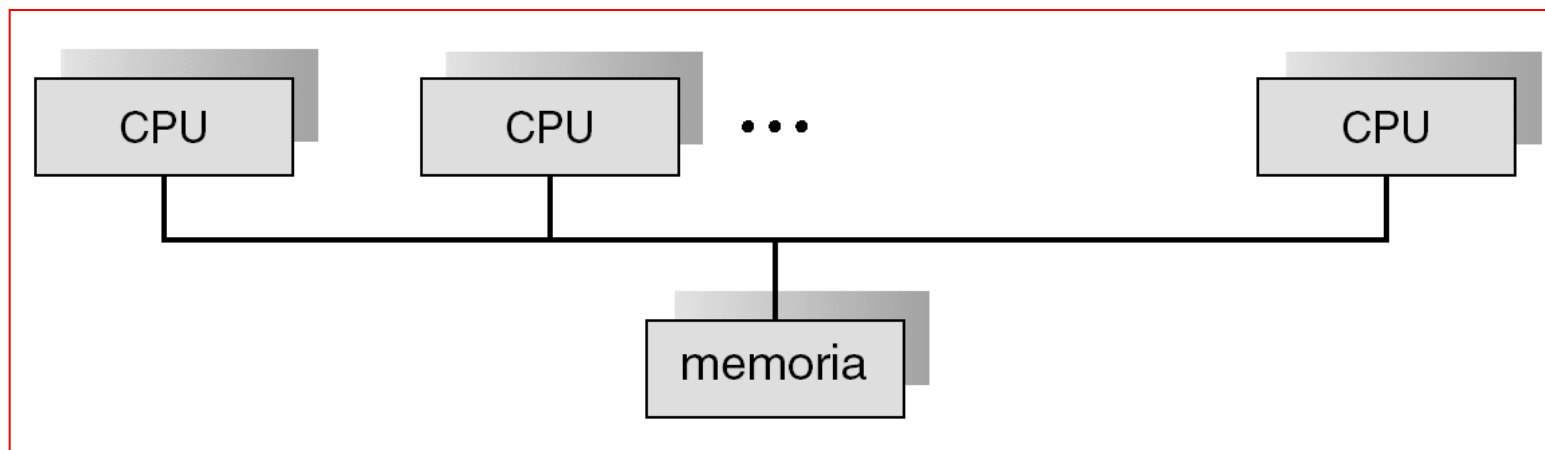
Sistemi paralleli

■ Sistema multiprocessore asimmetrico

- Ogni processore è assegnato ad uno specifico lavoro; il processore principale (*master*) organizza e gestisce il lavoro per i processori *slave*.
- Più comune nei sistemi molto grandi.

■ Sistema multiprocessore simmetrico (SMP)

- Ogni processore esegue una copia del sistema operativo.
- Possono essere eseguiti contemporaneamente molti processi senza che si produca un deterioramento delle prestazioni.
- Gran parte dei moderni sistemi operativi forniscono supporto SMP.



- *Sistema multiprocessore simmetrico (SMP)*
 - Problema di gestione accurata delle CPU (controllo dei sovraccarichi).
 - Condivisione delle risorse (memoria) e delle strutture dati.

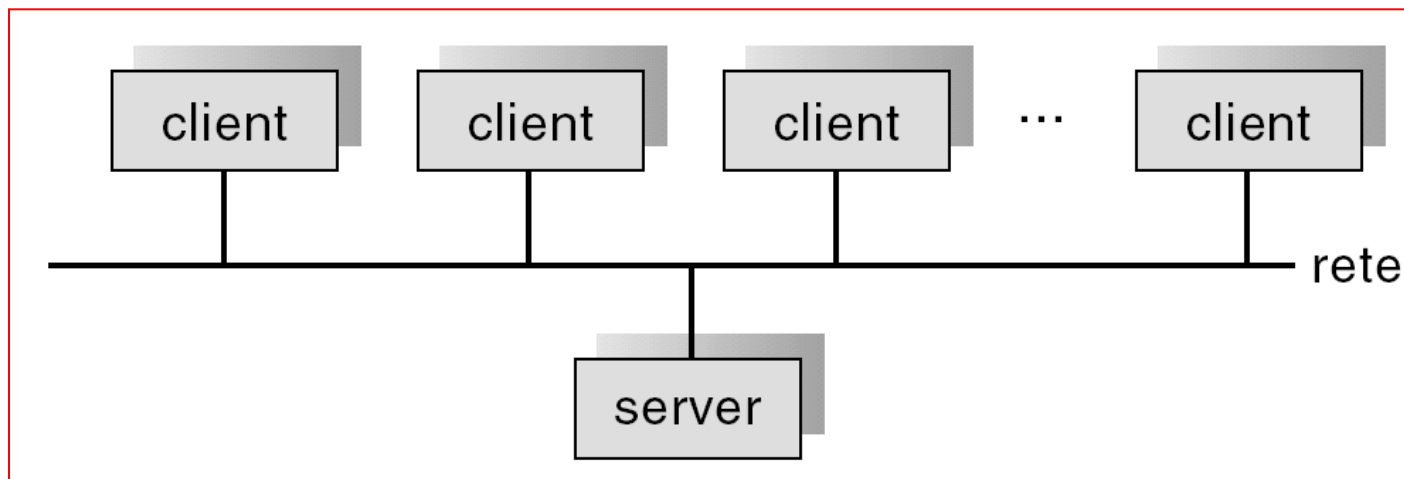
Sistemi distribuiti

- Il calcolo viene distribuito tra diversi processori fisicamente distinti.
- *Sistemi debolmente accoppiati* – ogni processore possiede una propria memoria locale; i processori comunicano tra loro mediante linee di comunicazione come bus ad alta velocità o linee telefoniche.
- Vantaggi dei sistemi distribuiti
 - Condivisione delle risorse.
 - Rapidità di calcolo – distribuzione del carico.
 - Affidabilità.
 - Comunicazione.

Sistemi distribuiti

- Necessitano di una infrastruttura di rete.
- Rete locale (Local area networks – *LAN*) o rete geografica (Wide area networks – *WAN*).
- Possono essere sistemi *client-server* o punto-a-punto (*peer-to-peer*).

Struttura generale di un sistema client-server



Sistemi cluster

- Il *clustering* permette a due o più sistemi di condividere periferiche (tipicamente dischi).
- Fornisce un'elevata disponibilità (ridondanza).
 - ▶ Un failure su di una macchina controllata permette al cluster head di eseguire una preemption sulle sue risorse (memoria di massa).
 - ▶ Il cluster head è in grado di far ripartire altrove il servizio di una macchina in failure.
 - ▶ L'utente nota solo una breve interruzione nell'erogazione del servizio.
- *Cluster asimmetrico*: un server esegue un'applicazione mentre gli altri server sono in *hot-standby mode*.
- *Cluster simmetrico*: tutti i server eseguono l'applicazione e si controllano a vicenda.
- Evoluzione dei cluster: reti di memorie di massa (SAN).

Sistemi in tempo reale

- Adoperati nel caso in cui il vincolo temporale per il completamento di una computazione risulti essere stringente.
- Un sistema real-time funziona correttamente solo se produce il risultato corretto nel limite di tempo stabilito.
- Spesso usati come dispositivi di controllo nelle applicazioni dedicate.
 - ▶ sistemi che controllano esperimenti scientifici.
 - ▶ sistemi medicali.
 - ▶ sistemi di controllo industriale.
 - ▶ sistemi di difesa militare.
- Un S.O. real-time deve assecondare vincoli di tempo ben definiti, pena un fallimento del sistema.
- I sistemi in tempo reale posso essere o *hard* o *soft real-time*.

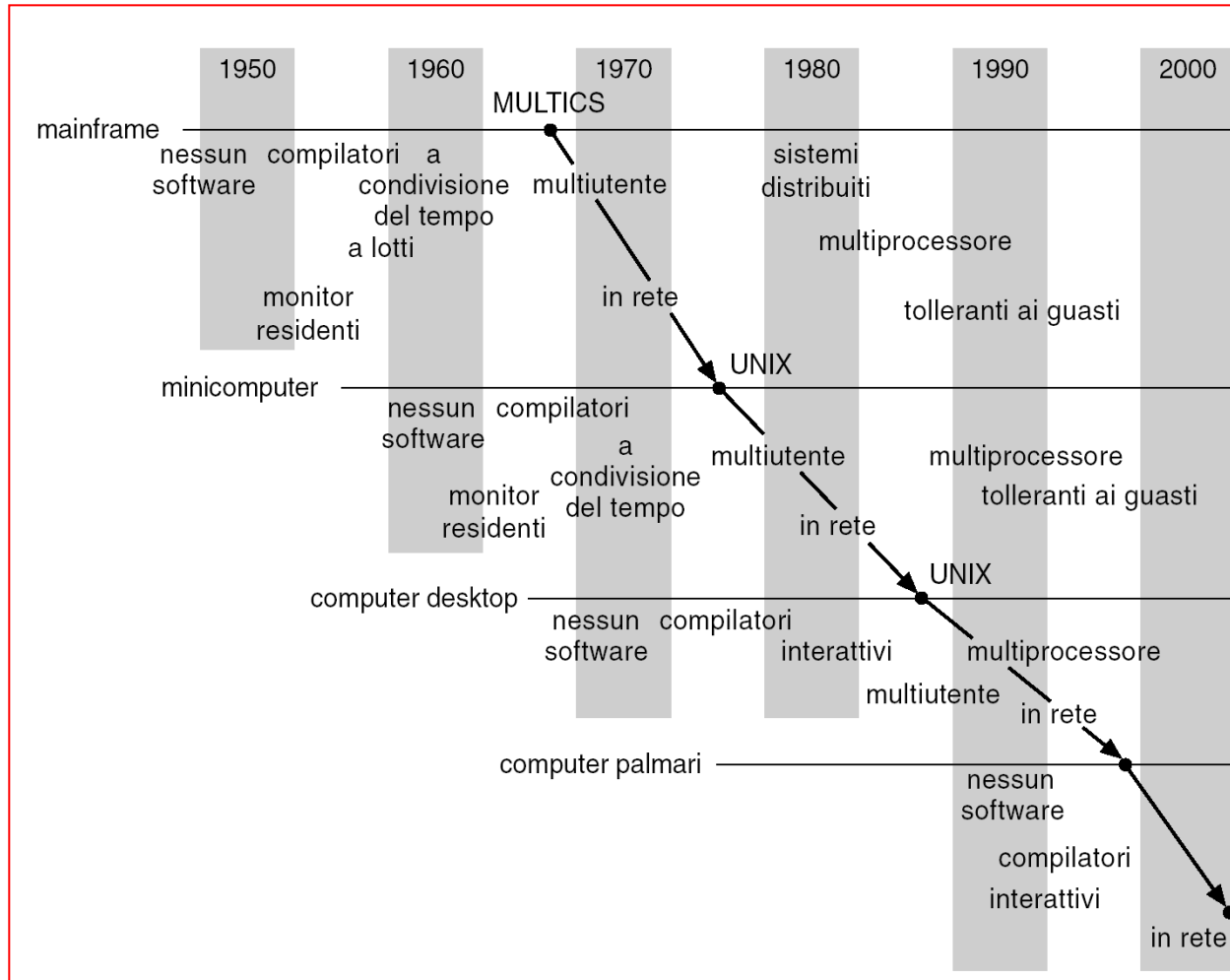
Sistemi in tempo reale

- Sistema operativo in tempo reale stretto (*Hard real-time*):
 - Vincoli sulla capacità di elaborazione disponibile.
 - Memorizzazione in memoria di massa limitata o assente, dati memorizzati in una memoria a breve termine o in una memoria di sola lettura (ROM).
 - Incompatibile con i sistemi time-sharing.
 - Il real-time è non supportato dai sistemi operativi di uso generale (che tendono a separare utente e hardware).
- Sistema operativo in tempo reale lasco (*Soft real-time*):
 - Gestione a priorità dei task critici.
 - Possibilità di essere integrati con sistemi time-sharing.
 - Assenza di garanzie assolute di rispetto dei vincoli temporali
 - ▶ Uso limitato nel campo del controllo industriale e della robotica.
 - ▶ Utili in campi che richiedono funzionalità avanzate del sistema operativo (multimedia, realtà virtuale).

Sistemi palmari

- Personal Digital Assistant (PDA).
- Telefoni cellulari.
- Limitazioni:
 - memoria limitata.
 - processori lenti.
 - dimensione ridotta del display.
 - ristrette disponibilità di alimentazione.
- S.O. progettati per non penalizzare i processori.
- S.O. con supporti sempre più spinti a tecnologie di rete senza filo (mobility support).
- S.O. con supporto alla sincronizzazione verso dispositivi wired.

Migrazione di principi e caratteristiche di un sistema operativo



Ambienti di elaborazione

- Elaborazione tradizionale:
 - PC, server, scarso accesso a distanza.
- Elaborazione basata sul Web:
 - client-server e servizi web, comodo accesso a distanza, server senza collocazione.
- Elaborazione embedded:
 - la maggior parte dei computer (motori delle auto, forni a microonde);
 - caratteristiche del sistema operativo molto limitate;
 - limitata o assente interfaccia utente, accesso a distanza.