

Sistemi Operativi Modulo A

a.a. 2002-2003- gruppo 1 (A-I)

■ **Docente: Mario Guarracino**

◆ mario.guarracino@unina.it

◆ tel. 081 6139519

◆ <http://www.dma.unina.it/~mariog>

Informazioni logistiche

■ Orario delle lezioni

- ◆ A partire dal 17.03.2002, Lunedì alle 11.00 e Venerdì 14.30

■ Ricevimento

- ◆ Alla fine delle lezioni, oppure per appuntamento (e-mail, telefono,...)

■ Organizzazione delle lezioni

- ◆ Lezioni frontali ed esercitazioni

Informazioni generali

■ Libro di testo

- ◆ A.Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, *Sistemi Operativi* (sesta ed.), Addison Wesley, novembre 2002. ☺

(in alternativa)

- ◆ W. Stallings, *Sistemi Operativi*, Jackson Libri, 2000.
- ◆ Tanenbaum A.S., *I Moderni Sistemi Operativi*, Prentice-Hall/Jackson, 2002.

■ Materiale didattico

- ◆ lucidi delle lezioni disponibili sul sito del corso
- ◆ altro materiale distribuito a lezione

Informazioni generali

■ Iscrizione al corso

- ◆ invio di una e-mail all'indirizzo del docente (preferibilmente da un indirizzo di posta dell'università)
- ◆ iscrizione alla mailing list

■ Cambi di gruppo

- ◆ Invio di una e-mail ad entrambi i docenti
- ◆ **è possibile cambiare gruppo entro la prima settimana!!!**
- ◆ meglio gli "scambi" dei "cambi"

■ Modalità d'esame

- ◆ E' previsto uno scritto ed un esame orale
- ◆ Contribuiscono alla valutazione:
 - ✓ la partecipazione al corso (non indispensabile)
 - ✓ la prova pratica
 - ✓ la prova orale
 - ✓ il risultato delle prove di laboratorio

Prerequisiti

- I contenuti di
 - ◆ Algoritmi e Strutture Dati
 - ◆ Architetture
- Non è prevista nessuna propedeuticità formale

Obiettivi

- Scopo del corso è di illustrare la struttura e le funzioni dei sistemi operativi mediante lo studio di metodologie, algoritmi e strutture dati e la loro implementazione in sistemi reali, con particolare riferimento ai sistemi Unix e Windows

Come posso partecipare?

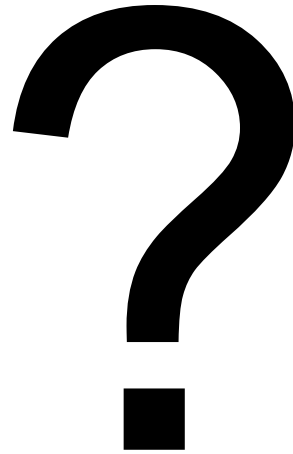
- Prendendo parte alle discussioni
- Arricchendo il materiale del corso
 - ◆ FAQ,
 - ◆ bibliografia,
 - ◆ URL,
 - ◆ esercizi,
 - ◆ ...
- Tesine e progetti
- ...

Programma

■ Argomenti del corso

- ◆ Generalità:
 - ✓ Introduzione (1)
 - ✓ Strutture dei sistemi di calcolo (1)
 - ✓ Strutture dei sistemi operativi (2)
- ◆ Gestione dei Processi:
 - ✓ Processi (2+1)
 - ✓ Thread (2+1)
 - ✓ Scheduling della CPU (2+1)
- ◆ Gestione della Memoria:
 - ✓ Memoria (2+1)
 - ✓ Memoria Virtuale (2+1)
- ◆ Casi di Studio
 - ✓ UNIX (1)
 - ✓ Windows (1)

Perché?



Perché?

- La “borsa degli strumenti”
- Conoscere a fondo lo strumento che si utilizza permette di ottenere risultati migliori
- Se si rompe e sai com'è fatto, puoi aggiustarlo...
- Anche le lavatrici hanno un sistema operativo!
- “Tu sei *informatico*, giusto?!”

Introduzione

- Che cos'è un Sistema Operativo
- Sistemi a lotti (batch) semplici e multiprogrammati
- Sistemi a partizione del tempo di elaborazione (time-sharing)
- Sistemi da scrivania
- Sistemi paralleli
- Batterie di sistemi
- Sistemi distribuiti
- Sistemi tempo-reale

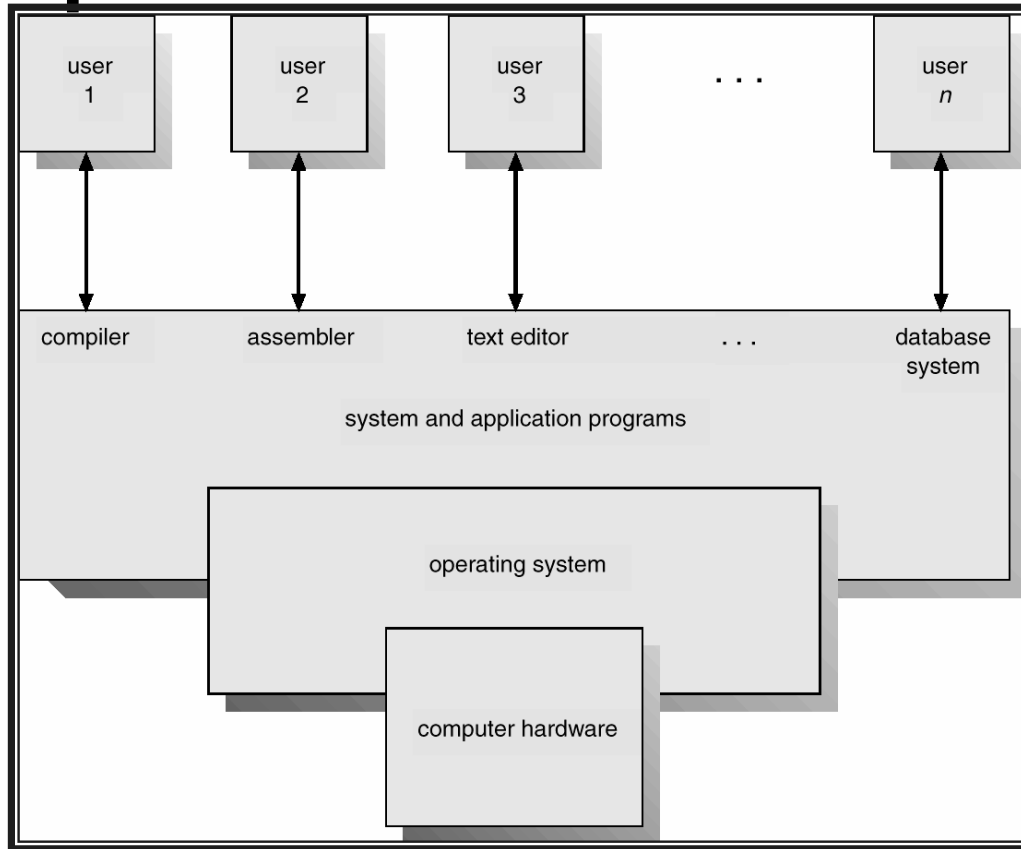
Che cos'è un Sistema Operativo?

- È un programma che agisce come intermediario tra l'utente e l'hardware di un computer.
- Compiti principali del sistema operativo:
 - ◆ Eseguire i programmi utente e rendere più semplice la soluzione di possibili problemi.
 - ◆ Rendere il sistema di calcolo semplice da usare.
- Utilizzare l'hardware del computer in modo efficiente.



Fornisce un ambiente per eseguire programmi in modo *conveniente ed efficiente*.

Componenti di un sistema di calcolo



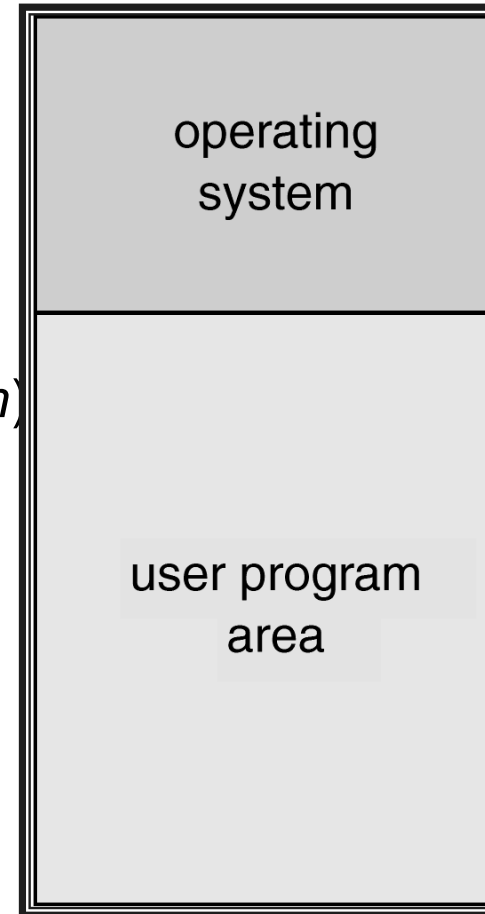
1. Hardware — fornisce le risorse fondamentali di calcolo (CPU, memoria, device di I/O).
2. Sistema Operativo — controlla e coordina l'utilizzo delle risorse hardware da parte dei programmi applicativi dell'utente.
3. Programmi Applicativi — definiscono il modo di utilizzo delle risorse del sistema, per risolvere i problemi di calcolo degli utenti (compilatori, database, video game, programmi gestionali).
4. Utenti — persone, altri macchinari, altri elaboratori.

Definizioni di Sistema Operativo

- Allocatore di risorse — controlla, distribuisce ed alloca le risorse (in modo equo ed efficiente).
- Programma di controllo — controlla l'esecuzione dei programmi utente e le operazioni sui dispositivi di I/O.
- **Kernel** – l'unico programma perennemente in esecuzione (tutti gli altri sono programmi applicativi).

Sistemi batch semplici

- Presuppongono un operatore.
- Utente \neq operatore.
- Assenza di interazione fra utente e job a *run-time*.
- Presuppongono come periferica di ingresso un lettore di schede.
- Riducono il tempo di set up riunendo in lotti (*batch*) job simili.
- Sequenzializzazione automatica dei job — il controllo viene trasferito automaticamente da un job al successivo. Primi sistemi operativi rudimentali.
- Monitor residente:
 - ◆ Inizialmente il controllo è del monitor;
 - ◆ In seguito, il controllo viene trasferito ad un job;
 - ◆ Quando il job termina, il controllo torna al monitor.

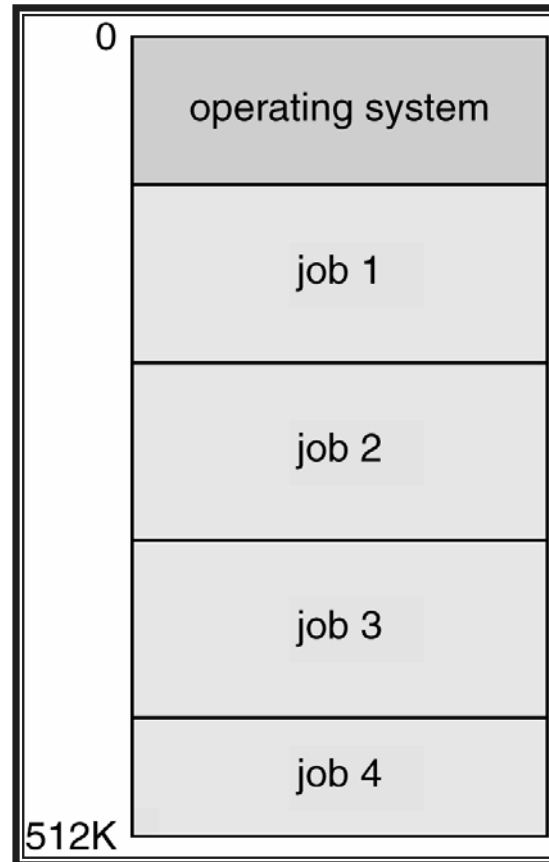


Sistemi batch semplici: problemi

- Basse prestazioni: le operazioni di elaborazione e di ingresso/uscita non possono essere svolte insieme. Lentezza dei lettori di schede.
- **Spooling**: le operazioni di I/O di un job vengono sovrapposte con l'elaborazione di un altro job. Mentre viene eseguito un job, il SO...
 - ◆ Legge il prossimo job dal lettore di schede su un'area del disco (job queue).
 - ◆ Stampa l'output di job eseguiti precedentemente, copiandoli dal disco alla stampante.
- *Job pool* – la struttura dati che permette al SO di selezionare il job che verrà successivamente portato in memoria, al fine di aumentare l'utilizzo della CPU ⇒ *Scheduling dei job*.

Sistemi batch multiprogrammati

Più job vengono mantenuti nella memoria principale contemporaneamente e la CPU viene spartita fra loro
⇒ *Scheduling della CPU.*



Caratteristiche del SO necessarie alla multiprogrammazione

- **Multiprogrammazione** — il SO tiene in memoria centrale più job (un sottoinsieme del pool).
- Il SO deve prendere delle decisioni per gli utenti:
 - ◆ Scheduling dei job.
 - ◆ Routine di gestione dei dispositivi di I/O.
 - ◆ Gestione della memoria — il sistema deve allocare la memoria per diversi job.
 - ◆ Scheduling della CPU — il sistema deve selezionare il prossimo job cui affidare il controllo della CPU (da eseguire).
 - ◆ Allocazione delle risorse.

Sistemi a partizione del tempo di elaborazione

- Sistemi *time-sharing* (o *multitasking*) — La CPU viene commutata tra più job che vengono mantenuti contemporaneamente in memoria e sul disco (la CPU può essere allocata soltanto a job residenti in memoria centrale).
 - ◆ L'esecuzione dei lavori viene commutata ad una velocità tale che più utenti possono interagire con i loro programmi.
- I job sono sottoposti a *swap-in* dal disco alla memoria ed a *swap-out* dalla memoria al disco.
- Sistemi interattivi — permettono la comunicazione *on-line* tra utente e sistema; quando il SO termina l'esecuzione di un comando, si aspetta il successivo comando da tastiera.
- I sistemi interattivi devono essere sempre disponibili per l'accesso a dati e codice da parte degli utenti.
⇒ *File system on-line*.

Sistemi time-sharing

Elaborazione interattiva

- Il time-sharing impone al SO...
 - ◆ La gestione e la protezione della memoria;
 - ◆ La gestione della **memoria virtuale**;
 - ◆ La gestione di un file system on-line e della memoria secondaria di supporto;
 - ◆ La presenza di meccanismi per l'esecuzione concorrente, la comunicazione e la sincronizzazione dei job;
 - ◆ La presenza di meccanismi per evitare i **deadlock**.

Sistemi da scrivania

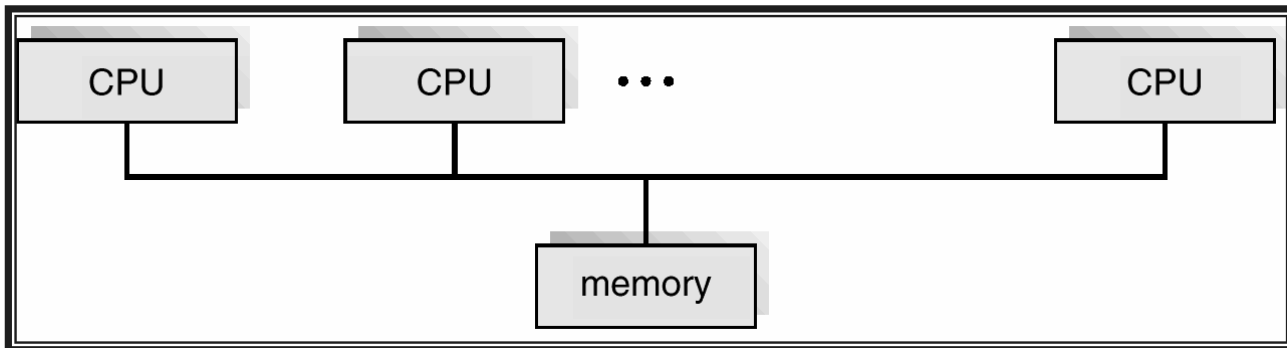
- *Personal computer* — sistemi di elaborazione dedicati ad un singolo utente.
- Dispositivi di I/O — tastiera, mouse, monitor, piccole stampanti.
- Convenienti per l'utente e da lui completamente gestiti.
- Possono adottare tecnologie sviluppate per i sistemi operativi per mainframe;
- Normalmente, un solo utente utilizza il PC e quindi non sono necessarie tecniche sofisticate per l'utilizzo della CPU, né sono richieste funzioni avanzate di protezione.
- Possono impiegare (ed avere contemporaneamente installati) vari SO (Windows, MacOS, UNIX, Linux).

Sistemi paralleli

- Sistemi multiprocessore costituiti da più CPU con capacità di comunicazione diretta.
- *Tightly coupled system* — i processori condividono la memoria ed il clock; le comunicazioni avvengono normalmente attraverso la memoria condivisa.
- Vantaggi dei sistemi paralleli:
 - ◆ Aumento della produttività (*throughput*)
 - ◆ Risparmio economico (condivisione di risorse fisiche)
 - ◆ Aumento dell'affidabilità
 - ✓ Degradazione controllata (*graceful degradation*)
 - ✓ Tolleranza ai guasti

Sistemi paralleli

- Multiprocessing Simmetrico (*Symmetric multiprocessing, SMP*)
 - ✦ Ciascun processore esegue una copia identica del sistema operativo.
 - ✦ Molti processi possono essere eseguiti contemporaneamente senza calo prestazionale.
 - ✦ Molti SO moderni supportano il multiprocessing simmetrico.



- Multiprocessing Asimmetrico (*Asymmetric multiprocessing*)
 - ✦ A ciascun processore viene assegnato un compito specifico; un processore *master* controlla il sistema e stabilisce la ripartizione dei compiti dei processori *slave*.
 - ✦ Più comune nei sistemi di calcolo di grandi dimensioni.
 - ✦ Utilizzo di microprocessori front-end per le periferiche a caratteri o la gestione di memorie di massa.

Batterie di Sistemi

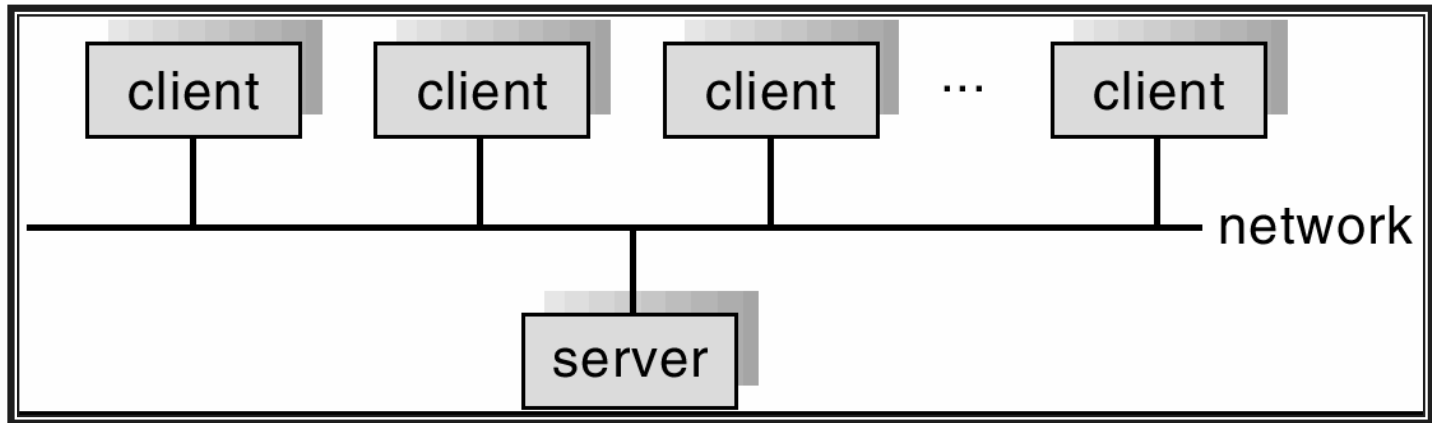
- Il *clustering* permette la condivisione della memoria fra due o più sistemi mediante l'utilizzo di una rete di interconnessione dedicata.
- Garantisce notevole affidabilità.
- *Clustering asimmetrico*: un server esegue le applicazioni, mentre gli altri rimangono in *standby*.
- *Clustering simmetrico*: tutti gli N *host* eseguono allo stesso tempo le applicazioni.

Sistemi distribuiti

- Distribuiscono le elaborazioni fra più processori fisici.
- *Loosely coupled system* — ciascun processore ha la propria memoria locale; i processori comunicano fra loro attraverso vari tipi di linee di comunicazione, quali bus ad alta velocità e linee telefoniche.
- Vantaggi dei sistemi distribuiti:
 - ◆ Condivisione delle risorse
 - ◆ Aumento delle prestazioni
 - ◆ Affidabilità
 - ◆ Comunicazioni

Sistemi distribuiti

- Richiedono un'infrastruttura di networking.
- La rete può essere una LAN (*Local Area Network*) o una WAN (*Wide Area Network*).
- I sistemi possono avere architettura di tipo *client-server* o *peer-to-peer*.



- Il "*Peer*" è il "PC di casa", da cui ci si connette per leggere la posta elettronica, navigare nel Web, o si usa semplicemente per videoscrittura, etc.
 - ◆ Molti di questi PC non posseggono un IP stabile, ma si connettono alla rete tramite modem (non sono disponibili 7x24 e non offrono servizi).

Sistemi distribuiti

■ Sistemi operativi distribuiti

- ◆ Minor autonomia fra computer;
- ◆ Si ha l'impressione che un unico sistema operativo controlli e gestisca in maniera trasparente l'intera rete.

■ Sistemi operativi di rete

- ◆ Consentono la condivisione di file;
- ◆ Garantiscono uno schema di comunicazione;
- ◆ Vengono eseguiti indipendentemente da ciascun computer in rete.

Sistemi tempo–reale

- Spesso utilizzati per applicazioni dedicate, quali il controllo di esperimenti scientifici, nei sistemi di rappresentazione di immagini per applicazioni mediche, per il controllo di sistemi industriali (applicazioni alla robotica), etc.
- Caratterizzati da vincoli predefiniti sui tempi di risposta (tempi di elaborazione e di accesso ai dati).
- I sistemi *real–time* possono essere classificati nelle due categorie *hard* e *soft* real–time.

Sistemi tempo–reale

■ Hard real–time:

- ◆ Memoria secondaria limitata o totalmente assente, dati memorizzati in memorie volatili o di sola lettura (ROM).
- ◆ Non realizzano il time–sharing. Le funzionalità hard real–time non sono supportate dai SO general purpose.

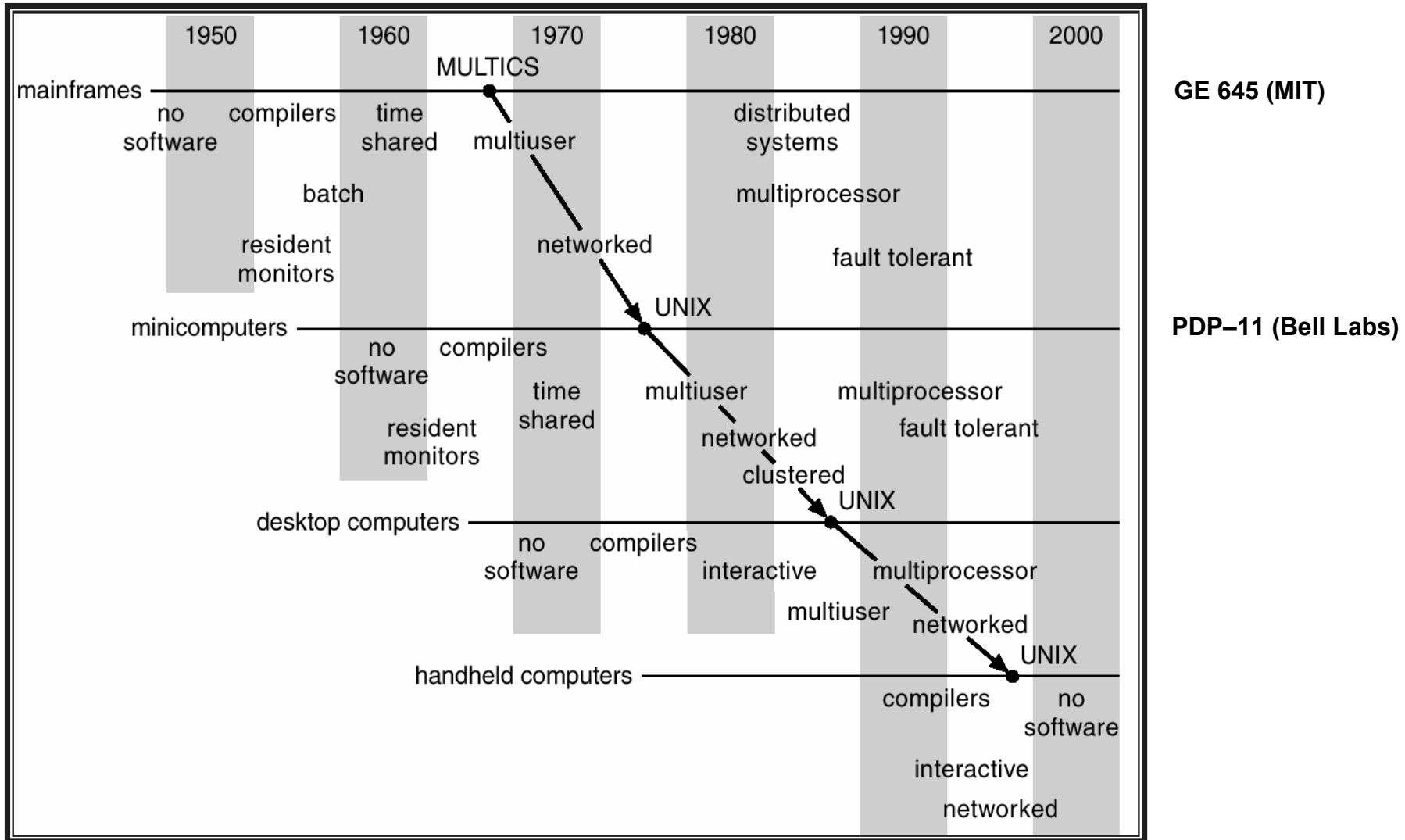
■ Soft real–time:

- ◆ I task critici hanno priorità sugli altri task e la mantengono fino al completamento dell'esecuzione.
- ◆ Utile nelle applicazioni che richiedono caratteristiche avanzate del SO (multimedia, realtà virtuale), ma non per controllo industriale e robotica.

Sistemi palmari

- Assistenti Digitali Personali (*Personal Digital Assistants PDAs*)
- Telefoni cellulari
- Caratteristiche:
 - ◆ Memoria limitata
 - ◆ Processori lenti
 - ◆ Video display di piccole dimensioni

Migrazione temporale di concetti e caratteristiche dei SO



Ambienti di elaborazione

- Elaborazione tradizionale
- Elaborazione *Web-based* (in rete)
- Elaborazione in sistemi *embedded*

Sommario

- Un sistema operativo è un programma che agisce da intermediario tra l'utente e l'hardware di un calcolatore.
- I sistemi operativi sono sviluppati per migliorare il rendimento dei sistemi di calcolo: essi offrono un ambiente *conveniente ed efficiente* allo sviluppo e all'esecuzione di programmi.
- La loro evoluzione ha seguito quella dei sistemi di calcolo: dai sistemi a lotti a quelli a partizione del tempo d'elaborazione, ai sistemi di calcolo in tempo reale, agli attuali sistemi palmari.
- Nuove soluzioni hardware vengono mano a mano incluse nell'architettura dei sistemi di calcolo per migliorare le funzioni dei sistemi operativi.