



 POLITECNICO DI MILANO



Introduzione al sistema operativo

Laboratorio Software 2008-2009

C. Brandolese

Che cos'è un sistema operativo

Alcuni anni fa un sistema operativo era definito come:

**“Il software necessario a controllare
l'hardware di un calcolatore”**

Da allora...

- ❑ Il panorama informatico è cambiato significativamente
 - Potenza di calcolo
 - Complessità dei sistemi
 - Complessità delle applicazioni
- ❑ Una nuova definizione si rende necessaria
 - Più ampia e completa

Che cos'è un sistema operativo

Un sistema operativo

- ❑ Separa le applicazioni dall'hardware che queste utilizzano
 - Si tratta di uno strato di software
- ❑ Offre un supporto per ottenere i risultati voluti mediante
 - Gestione dell'hardware
 - Gestione del software

Principalmente un sistema operativo è un gestore di risorse

- ❑ Hardware
 - Processori
 - Memorie
 - Dispositivi di Input/output
 - Dispositivi di Comunicazione
- ❑ Software
 - Applicazioni

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '40

- ❑ I primi calcolatori non disponevano di sistema operativo

Anni '50

- ❑ Eseguivano una applicazione (job) alla volta
- ❑ Semplificavano il passaggio da un job all'altro
- ❑ Sistemi batch per l'esecuzione di un singolo flusso
- ❑ Programmi e dati su nastro

Primi anni '60

- ❑ Ancora sistemi batch
 - Più job contemporaneamente: multiprogrammazione
 - Un job utilizza il processore, un'altro i dispositivi di I/O
- ❑ Primi sistemi multi-utente

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '60

- ❑ Si consolida il concetto di timesharing
 - Sviluppato per supportare più utenti simultaneamente
 - Il turnaround time passa da minuti a secondi
- ❑ Sistemi real-time
 - Forniscono una risposta entro un tempo prefissato
- ❑ La memoria virtuale
 - Possibilità di indirizzare più memoria di quella disponibile
- ❑ Alcuni sistemi
 - TSS
 - Multics
 - CP/CMS

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '70

- ❑ Sistemi multimodali in timesharing
 - Supporto per elaborazione batch, timesharing e applicazioni real-time
- ❑ Stanno nascendo i primi personal computer
 - Sotto la spinta della nuova tecnologia del microprocessore
- ❑ Il Dipartimento della Difesa americano sviluppa TCP/IP
 - Protocollo di comunicazione standard
 - Inizialmente molto utilizzato nelle università ed in ambito militare
- ❑ Primi problemi di sicurezza
 - Molte informazioni passano su canali vulnerabili

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '80

- ❑ Vedono lo sviluppo di
 - Personal computer
 - Workstation
- ❑ L'elaborazione viene delocalizzata ove richiesto
- ❑ User friendly
 - Più semplici da utilizzare
 - Nascono le prime interfacce grafiche
- ❑ Comunicazione
 - La trasmissione di dati tra computer remoti diviene più semplice ed economica
- ❑ Nasce il modello client/server
 - I client richiedono vari servizi
 - I server eseguono le operazioni richieste

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '90

- ❑ Le prestazioni dei calcolatori crescono esponenzialmente
 - Potenza di calcolo e capacità di memoria a basso costo
 - Personal computer in grado di eseguire programmi molto complessi
 - Grande sviluppo delle interfacce grafiche
- ❑ Ci si sposta verso il calcolo distribuito
 - Calcolatori economici per applicazioni database e job processing
- ❑ I mainframes iniziano a divenire obsoleti
 - Più computer concorrono allo svolgimento di un singolo task
 - Il supporto alle applicazioni distribuite diviene lo standard
- ❑ Microsoft e Windows divengono dominanti
 - Mutua molti concetti dai primi sistemi operativi Macintosh
 - Semplifica l'uso di più applicazioni concorrenti

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '90 - continua

- ❑ Il paradigma ad oggetti diviene dominante
 - Molte applicazioni sono sviluppate con linguaggi object-oriented
 - C++ or Java
- ❑ Object-oriented operating systems (OOOS)
 - Gli oggetti rappresentano i componenti del sistema operativo
- ❑ Si sviluppano i concetti di interfaccia ed ereditarietà
 - Utilizzati per sviluppare sistemi operativi più modulari
 - Semplificano la manutenzione e l'aggiornamento
- ❑ Inizia a formarsi l'idea di open-source
 - Programmi e sistemi operativi distribuiti sotto forma di codice sorgente
 - Permette ai singoli programmatori di esaminare e modificare il codice
- ❑ Esempi
 - Linux
 - Apache Web server

Breve storia dei sistemi operativi

Anni '90 - continua

- ❑ Richard Stallman lancia il progetto GNU
 - Ricreare e estendere i tool per il sistema UNIX di AT&T
- ❑ Nasce Open Source Initiative (OSI)
 - Estendere il concetto e la diffusione dell'open-source
 - Facilita il miglioramento del software
 - Aumenta la probabilità di individuare errori molto rari e nascosti
- ❑ I sistemi operativi diventano sempre più user friendly
 - Migliorano le interfacce, sotto la spinta di Apple
- ❑ Nasce il concetto di “Plug-and-play”
 - Gli utenti possono aggiungere, togliere o sostituire componenti hardware senza dover riconfigurare manualmente il sistema operativo

Breve storia dei sistemi operativi

Anni 2000

❑ Middleware

- Collega due applicazioni distinte
- Spesso attraverso una rete e su macchine incompatibili
- Semplifica la comunicazione tra più architetture
- Particolarmente importante per i Web services

❑ Web services

- Servizi standard che permettono a due macchine di interagire
- Si tratta di porzioni di software disponibili su Internet

❑ E molto altro...

Ambiti applicativi

Server, server farm

- ❑ Particolari requisiti
 - Struttura scalabile, numero elevatissimo di processi
- ❑ Supporto hardware
 - Multiprocessore, memoria centrale molto grande, hardware dedicato

Embedded systems

- ❑ Altamente vincolato
 - Tempo di esecuzione, memoria richiesta, dissipazione di potenza
- ❑ Dispositivi molto specifici
 - Difficilmente portabile

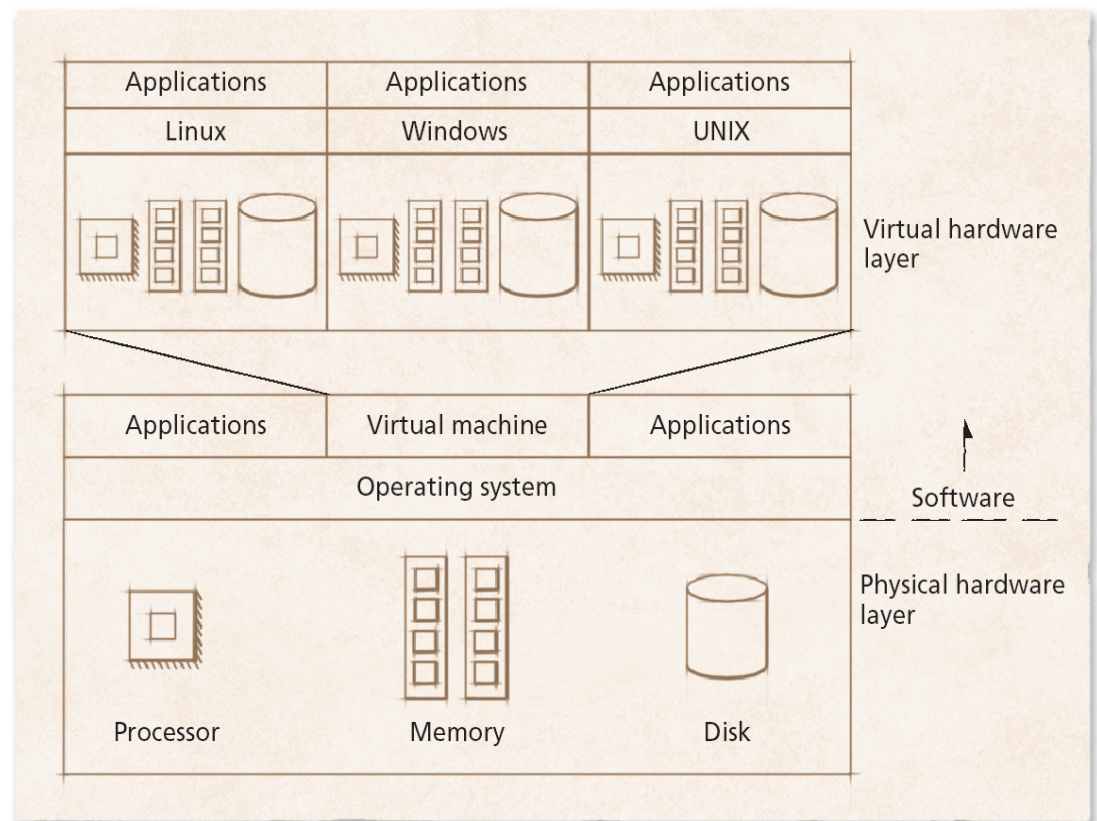
Real-time systems

- ❑ Un task deve essere completato entro un periodo di tempo fissato, spesso breve

Ambiti applicativi

Machine virtuali

- ❑ Astrazione software di un computer fisico
- ❑ Il sistema operativo
 - In esecuzione come processo di un sistema operativo nativo
 - Gestisce le risorse della macchina virtuale
- ❑ Applicazioni
 - Più istanze di un sistema operativo in esecuzione
 - Emulazione
 - Portabilità



Componenti di un sistema operativo

I principali componenti di ogni sistema operativo sono

- ❑ Lo scheduler
 - Processi e thread
- ❑ Il gestore della memoria
 - Memoria virtuale, paginazione e segmentazione
- ❑ Il gestore dell'I/O
 - Comunicazione con i dispositivi, mutua esclusione
- ❑ Il gestore dell'IPC (Inter-Process Communication)
 - Comunicazione tra processi
- ❑ Il gestore del file system
 - Accesso uniforme e strutturato ai dati
- ❑ Una shell
 - Interazione con l'utente

Architetture

I moderni sistemi operativi sono molto complessi

- ❑ Forniscono moltissimi servizi
- ❑ Supportano una enorme varietà
 - Di componenti hardware
 - Di applicazioni

La definizione di una architettura del sistema operativo

- ❑ Facilita l'organizzazione delle varie componenti del sistema
- ❑ Definisce i privilegi con cui le diverse componenti devono essere eseguite

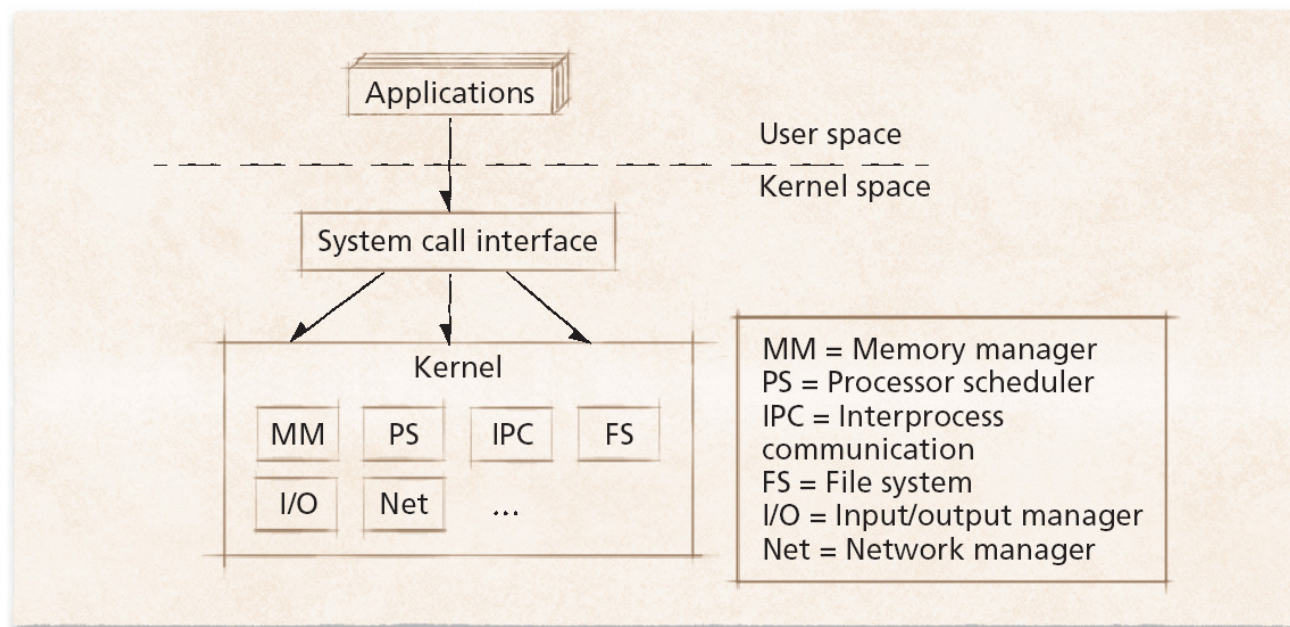
Quattro architetture principali

- ❑ Monolitica
- ❑ A livelli
- ❑ Microkernel
- ❑ Distribuita

Architettura monolitica

Tutti i componenti sono contenuti nel kernel

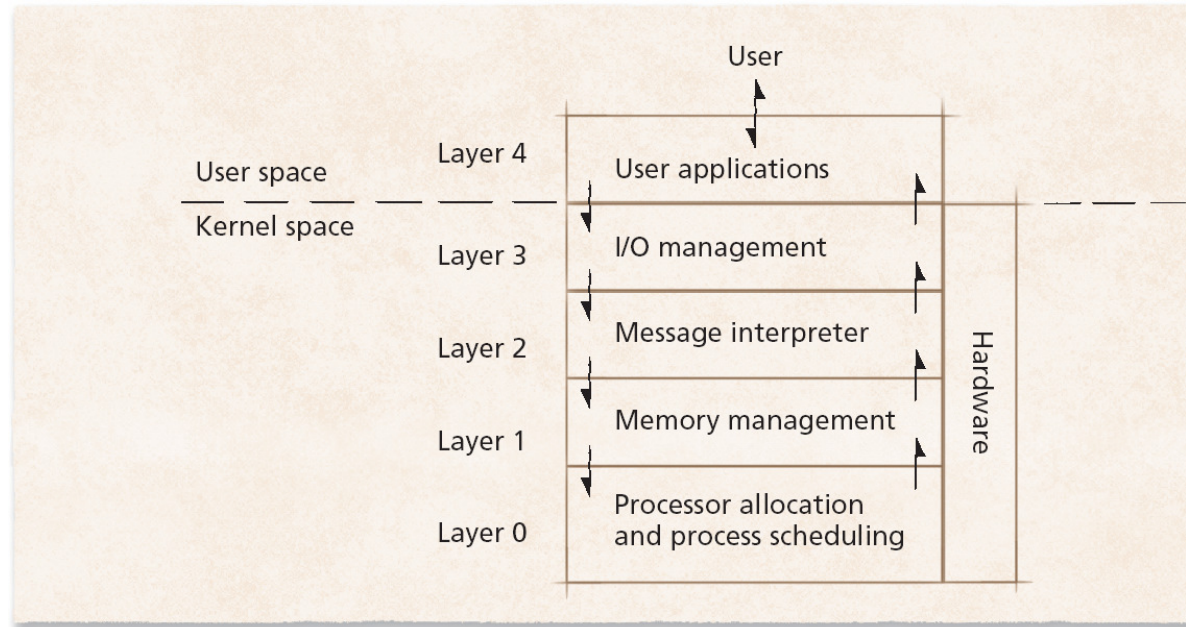
- ❑ Ogni componente può comunicare direttamente con ogni altro
 - Molto efficiente
- ❑ Non vi è una marcata separazione tra i componenti
 - Potenzialmente più critico
 - Difficile individuare l'origine di eventuali malfunzionamenti



Architettura a livelli o strati

Miglioramento rispetto alla soluzione monolitica

- ❑ Raggruppa componenti con funzioni simili in un livello
- ❑ Ogni livello comunica solamente con i livelli immediatamente superiore e inferiore
 - Una richiesta può attraversare diversi livelli prima di essere soddisfatta
 - Le prestazioni tendono ad essere peggiori della soluzione monolitica



Architettura a microkernel

Fornisce solo un insieme molto ristretto di servizi

- ❑ Si vuole mantenere il kernel molto piccolo scalabile
 - Elevata estendibilità, portabilità, scalabilità
- ❑ Richiede maggiore comunicazione tra i moduli
 - Peggioramento delle prestazioni

