

Sistemi Operativi

Cos'è un sistema operativo

- **Definizione:**

- Un sistema operativo è un *programma* che *controlla* l'esecuzione di programmi applicativi e agisce come *interfaccia* tra le applicazioni e l'hardware del calcolatore

- **Obiettivi di un sistema operativo:**

- *Semplicità*: Deve semplificare l'utilizzazione della macchina da parte degli utenti
- *Astrazione*: Deve fornire una visione astratta delle risorse del calcolatore per i programmatori
- *Efficienza*: Deve utilizzare in modo efficiente le risorse del calcolatore

I servizi offerti dai sistemi operativi

- **Esecuzione di programmi (applicativi e di sistema)**
- **Gestione dell'accesso alla memoria (principale e secondaria) del calcolatore**
- **Gestione dell'accesso ai dispositivi di I/O**
- **Rilevazione e risposta agli errori**
- **Amministrazione di utenti diversi**
- **Controllo degli accessi**
- **Accounting**

Componenti di un sistema di calcolo

- **Un sistema di calcolo può essere suddiviso in quattro componenti:**
 - Hardware
 - Sistema operativo e software di sistema
 - Programmi applicativi
 - Utenti

Componenti di un computer system



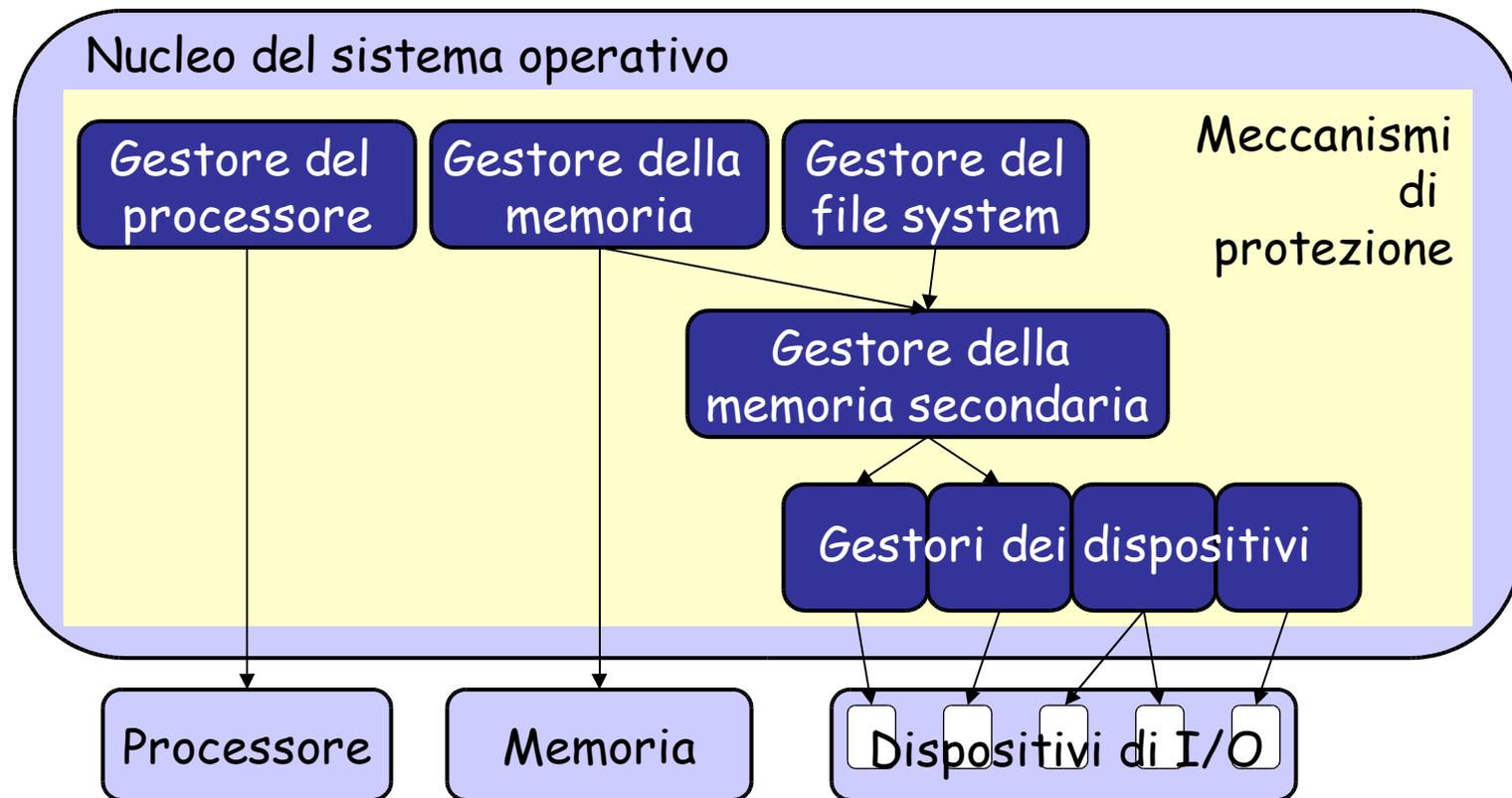
Chi utilizza i sistemi operativi?

- Quali sono le figure coinvolte nella realizzazione, manutenzione e uso di un sistema operativo?
 - Utente
 - Amministratore di sistema
 - Programmatore
 - Progettista di sistema operativi

I componenti di un sistema operativo

- **I principali componenti di un S.O. sono:**
 - Gestore dei processi
 - Gestore della memoria principale
 - Gestore dei dispositivi di I/O
 - Gestore della memoria secondaria
 - Gestore del file system
 - Meccanismi di protezione e sicurezza

I componenti di un sistema operativo



Storia dei sistemi operativi

- **Generazione 0**

- Charles Babbage (1792-1871) cerca di costruire un sistema meccanico programmabile (la macchina analitica)

- **Generazione 1 (1944-1955)**

- Elaboratori elettronici programmabili basati su valvole e tavole di commutazione
- Progettati, programmati e usati da singoli gruppi di persone
- Non avevano un vero e proprio sistema operativo

- **Generazione 2 (1955-1965)**

- Elaboratori a uso generale basati su transistor
- Si crea un mercato per l'hardware e per il software
- Sistemi operativi di tipo batch

Storia dei sistemi operativi

- **Generazione 3 (1965-1980)**
 - Mini e micro elaboratori elettronici basati su circuiti integrati
 - Sistemi operativi interattivi
 - Sistemi operativi multiprogrammati e time-sharing
- **Generazione 4 (1980-)**
 - Personal computer basati su circuiti ad alta integrazione
 - Sistemi progettati per la facilità d'uso
 - In generale, i sistemi operativi sono più semplici: ad esempio, i meccanismi di controllo degli accessi sono semplificati

Sistemi operativi moderni

- **Sistemi operativi Microsoft**
 - Windows 9x-Millennium Edition
 - Windows NT-2000-XP-Longhorn
- **Sistemi operativi commerciali basati su UNIX**
 - AIX, Solaris
 - MacOS X
- **Sistemi operativi open-source**
 - Linux
 - FreeBSD, NetBsd, OpenBsd

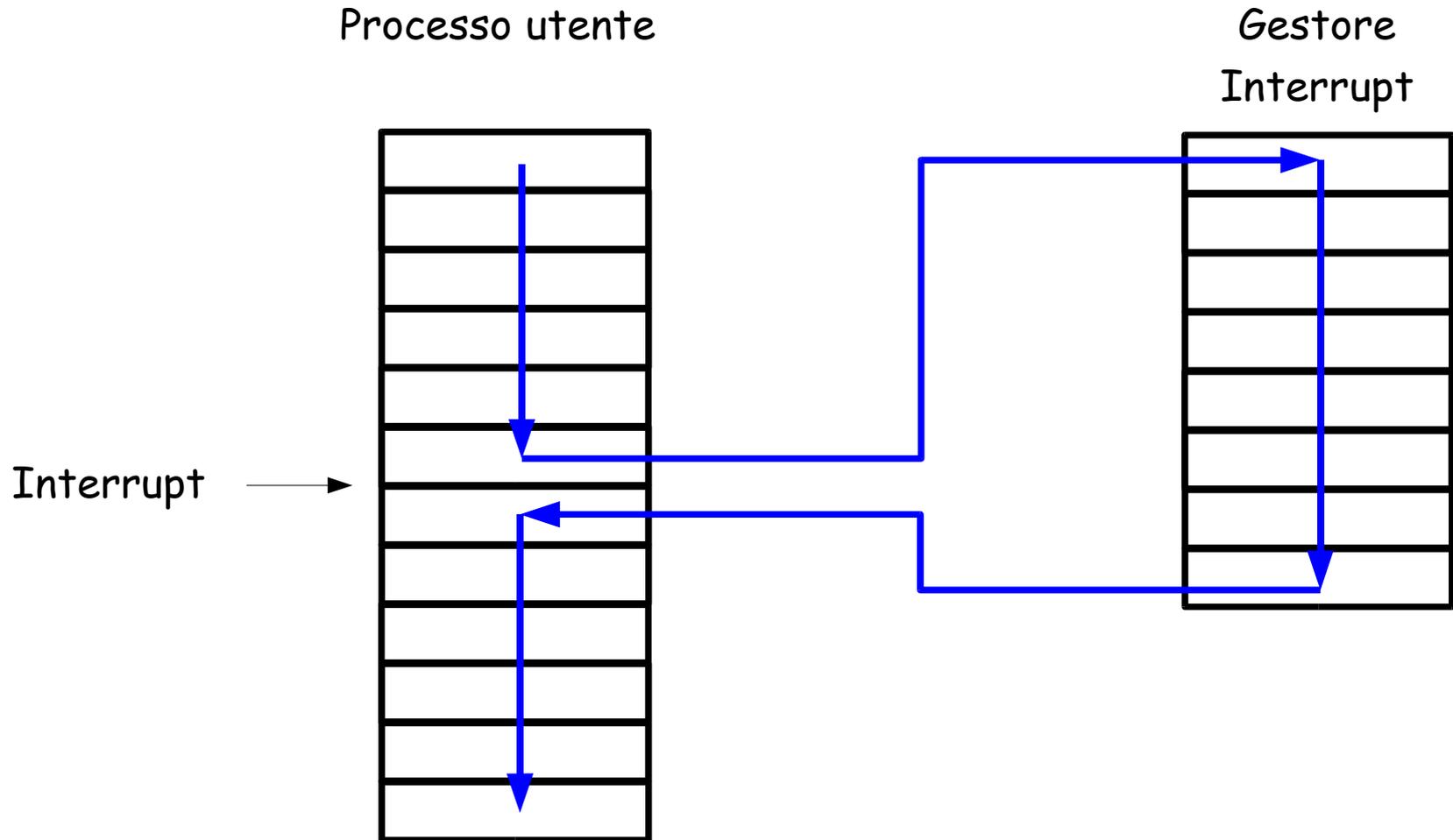
Sistemi operativi speciali

- **L'utilizzo di sistemi operativi non è limitato a personal computer e server**
- **Esistono un gran numero di sistemi operativi speciali, con caratteristiche a volte radicalmente diverse da quelle dei sistemi operativi classici**
- **Alcuni esempi:**
 - S.O. real-time
 - S.O. per macchine altamente parallele
 - S.O. per dispositivi embedded
 - S.O. per carte intelligenti (smart-card)

Sistemi operativi e interrupt

- **I sistemi operativi moderni sono basati sul concetto di interrupt:**
 - Eventi hardware e software vengono notificati al processore tramite interrupt
 - L'arrivo di un interrupt interrompe l'attività corrente del processore e passa il controllo al sistema operativo
 - Il sistema operativo gestisce l'interrupt nel modo più opportuno
 - Il processore riprende con l'attività precedente o una nuova attività selezionata dal sistema operativo

Sistemi operativi e interrupt



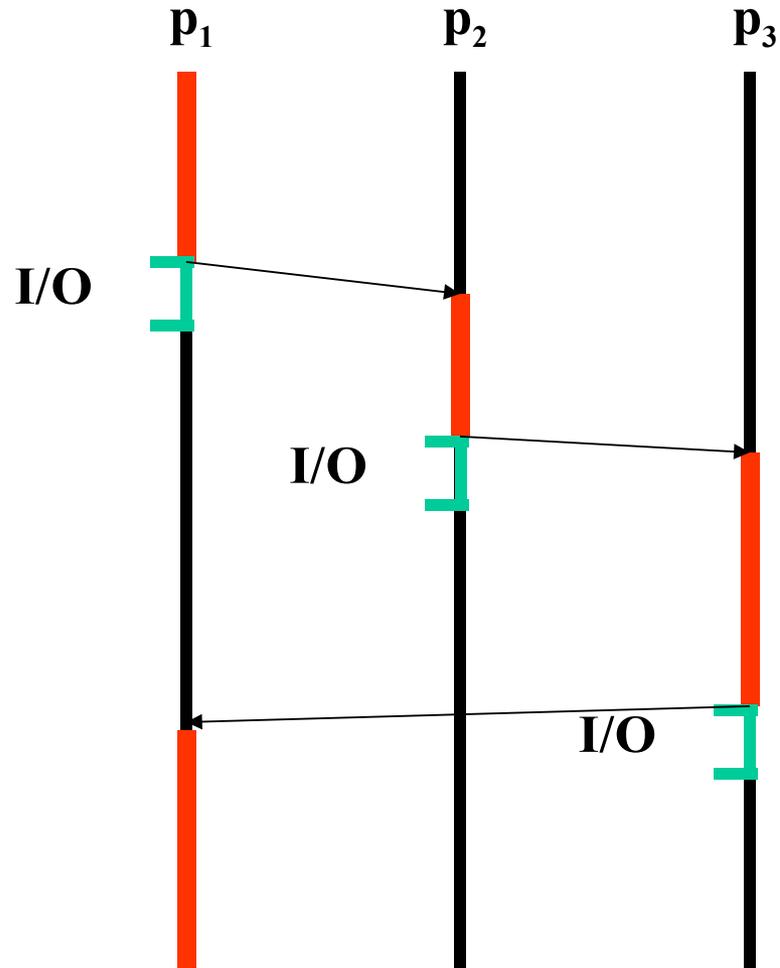
I processi

- **Definizione: processo**
 - E' un'attività controllata da un programma che si svolge su un processore
- **Un processo non è un programma**
 - Un programma è un'entità statica
 - Un processo è un'entità dinamica
- **Ad ogni istante, un processo può essere totalmente descritto dalle seguenti informazioni:**
 - la sua immagine di memoria
 - la sua immagine nel processore
 - lo stato di avanzamento

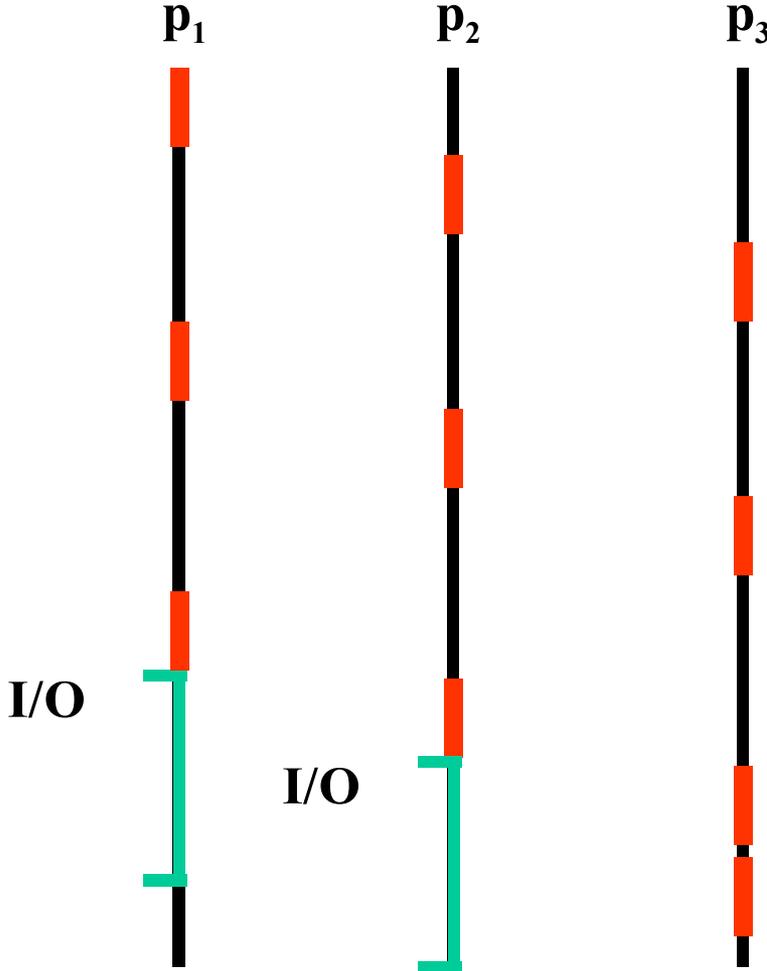
Multiprogrammazione e time-sharing

- **Definizione: multi-programmazione**
 - Nei periodi di I/O di un processo si eseguono altri processi
- **Definizione: time-sharing**
 - L'esecuzione del processore viene suddivisa in un certo numero di quanti temporali
 - Allo scadere di un quanto, il processo corrente viene interrotto e l'esecuzione passa ad un altro processo
- **Vantaggi**
 - Il processore non viene lasciato inattivo durante operazioni di I/O molto lunghe
 - Il sistema dà l'impressione di eseguire più processi contemporaneamente

Multiprogrammazione

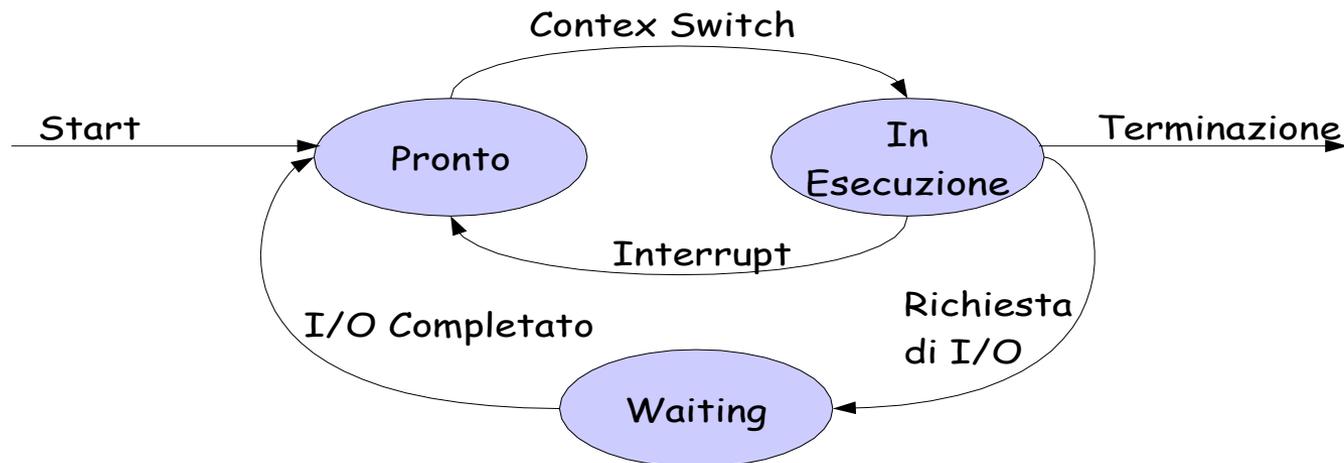


Time sharing



Stato di avanzamento di un processo

- **In generale, ogni processo si può trovare in uno di questi stati:**
 - *In esecuzione*: il processo è in esecuzione
 - *In attesa*: il processo è in attesa di qualche evento esterno e non può essere eseguito
 - *Pronto*: il processo può essere eseguito, ma attualmente il processore è impegnato in altre attività (altri processi)



Gestione della memoria

- **Gestore della memoria:**
 - la parte del sistema operativo che si occupa di organizzare la memoria principale
 - può utilizzare parte della memoria secondaria, al fine di emulare un maggior quantitativo di memoria principale
- **Compiti di un gestore della memoria**
 - tenere traccia della memoria libera e occupata
 - allocare memoria ai processi e deallocarla quando non più necessaria
 - gestione della memoria virtuale

Gestione della memoria

- **Durante l'esecuzione di un processo**
 - le istruzioni da eseguire e i loro dati devono essere in memoria
 - ma non è necessario che l'intero spazio di indirizzamento logico di un processo sia in memoria
- **Parti dei processi sono utilizzate raramente**
 - routine di gestione errore
 - funzionalità di un programma usate poco frequentemente
- **Definizione: memoria virtuale**
 - E' la tecnica che permette l'esecuzione di processi che sono parzialmente mantenuti in memoria principale e parzialmente mantenuti in memoria secondaria

Cos'è un File System?

- **Diversi media possono essere utilizzati per memorizzare:**
 - esempi: dischi rigidi, floppy, nastri, dischi ottici
 - ognuno di questi media ha caratteristiche fisiche diverse
- **I file system nascondono la complessità dei diversi media proponendo una astrazione:**
 - comune
 - efficiente
 - conveniente da usare
- **Un file system è composto da due elementi:**
 - file: unità logica di memorizzazione
 - directory: un insieme di informazioni per organizzare i file che compongono un file system

Organizzazione delle directory

- **Organizzazione delle directory**
 - Ogni directory può contenere file ed altre directory
 - Ogni file è identificato in maniera univoca da un percorso
- **Directory strutturate ad albero:**
 - Ogni file e directory è contenuta in una sola directory

Sicurezza e sistemi operativi

- **Il problema della sicurezza può assumere diversi aspetti**
 - In un sistema operativo, è l'insieme di meccanismi che vengono utilizzati per il controllo di accesso alle risorse
 - In generale, coinvolge non solo il sistema di calcolo, ma anche aspetti amministrativi e legali
- **Quali sono gli obiettivi della sicurezza:**
 - Confidenzialità
 - Integrità
 - Disponibilità

Sicurezza e sistemi operativi

- **I problemi fondamentali associati alla sicurezza:**
 - *Autenticazione*: associare ad un utente l'identità
 - *Autorizzazione*: verificare se un utente ha il diritto di compiere un'operazione
 - *Protezione*: evitare che un'operazione venga compiuta da chi non ne ha i diritti

Sicurezza e sistemi operativi

- **Tipologie di attacco:**
 - Attacchi passivi: attaccano un sistema al fine di leggere i dati, senza modificarli
 - Attacchi attivi: attaccano un sistema interagendo con il sistema, modificando i dati o riducendo la sua disponibilità
- **La scelta di una politica di sicurezza dipende da:**
 - il tipo di attaccanti attesi
 - il valore delle informazioni contenute nel sistema
 - i costi dovuti all'utilizzazione di una politica di sicurezza

Autenticazione

- **Meccanismi per implementare autenticazione**
 - basati su qualcosa che l'utente "conosce"
 - basati su qualcosa che l'utente "ha"
 - basati su qualcosa che l'utente "è"
- **L'autenticazione basata su password è la più utilizzata:**
 - maggiore semplicità
 - ma esistono alcuni problemi
 - scarsa cultura della sicurezza
 - possibilità che la password venga “carpita”
 - sbirciando da sopra la spalla di chi digita la password
 - login spoofing
 - sniffing di rete

Autorizzazione

- **Dominio di protezione**
 - Descrive un insieme di entità passive e i tipi di operazioni che possono essere effettuati su ognuna di esse
- **Ogni processo opera all'interno di un dominio di protezione**
- **Esempi di domini di protezione**
 - In Windows: Access Control List (ACL)
 - In Unix/Linux: diritti di accesso

Virus, vermi e altri animali...

- **Autenticazione e autorizzazione**
 - Difendono il sistema da abusi da parte degli utenti
 - Ma chi difende gli utenti dagli utenti stessi?
- **I sistemi operativi moderni sono soggetti a varie minacce**
 - Cavalli di troia (trojan horse)
 - Backdoor
 - Virus
 - Vermi (worm)