generale

Sistemi Operativi

Giacomo Simonetto e Diego Chiesurin

Secondo Semestre 2024-25

Sommario

Appunti del corso di Sistemi Operativi della facoltà di Ingegneria Informatica dell'Università di Padova.

Indice

1 Introduzione

1.1 Cos'è un sistema operativo

2 Ripasso Hardware

3 Struttura dei Sistemi Operativi

4 Concorrenza

4.1 Processi e Thread

Processi

Un Processo è un'istanza attiva di un programma che comprende tutte le informazioni necessarie per il suo funzionamento, risiede quindi in RAM.
Un processo è costituito da:

- Codice eseguibile
- Contesto di esecuzione (Process Control Block - PCB)

Inoltre un processo si può trovare nei seguenti stati:

- New: Il processo è stato creato ma non è ancora stato avviato
- Ready: Il processo è pronto per essere eseguito, ma attende che la CPU sia libera
- Running: La CPU sta eseguendo il processo
- Waiting: Il processo è in pausa perché attende una risorsa o un evento
- Terminated: Il processo ha completato l'esecuzione o è stato terminato

Thread

Un thread (filo) è l'unità base di esecuzione all'interno della CPU. Ogni processo deve essere quindi suddiviso in uno o più thread per essere eseguito. Per gestirne l'esecuzione ogni thread possiede il proprio TCB, simile al PCB ma specifico per i thread.
Condivide con gli altri thread dello stesso processo:

- Sezione del codice
- Sezione dati
- Risorse allocate al processo originale (file)

I thread vengono utilizzati nelle architetture multicore perché permettono il parallelismo e la concorrenza.

Process Control Block - PCB

Il PCB è una struttura dati contenente tutte le informazioni per il sistema operativo per gestire un processo durante il suo ciclo di vita. Soprattutto per la gestione dei context switch.
Struttura di un PCB in generale:

- Identificatore (PID)
- Stato del processo
- Contesto della CPU: Registri
- Informazioni sulla memoria:
    - Base e limite della memoria
    - Tabella delle pagine o dei segmenti
    - Heap e Stack
    - Initialized e uninitialized data segment
- Informazioni sulle risorse
- Informazioni di scheduling
- Informazioni di comunicazione tra processi

Multicore

Un'architettura multicore è composta da più unità di calcolo all'interno della stessa CPU, che al sistema operativo appaiono come CPU separate. Su questi tipi di sistemi è possibile eseguire in parallelo i thread, poiché il sistema può assegnare thread diversi a diverse unità di calcolo.

4.2 Concorrenza vs Parallelismo

Tabella di confronto

Concorrenza	**Parallelismo**
Atto di eseguire più calcoli nello stesso intervallo di tempo	Atto di eseguire più calcoli simultaneamente
Task multipli vengono eseguiti negli stessi intervalli di tempo, senza ordine specifico particolare	Task multipli vengono eseguiti contemporaneamente in sistemi multi-CPU o multicore
L'esecuzione del task sembra contemporanea, ma non lo è	Viene permesso da strutture hardware apposite
L'effetto è dovuto al time-slicing della CPU, ovvero allo scheduler(context switching) che dedica l'unità di calcolo ai vari task per unità di tempo inifnitesimali	Si ottiene trasformando un flusso di esecuzione sequenziale in uno parallelo

Tipi di Parallelismo

Ci sono due tipi di parallelismo:

- Data parallelism: la stessa operazione viene eseguita contemporaneamente sui dati, questi vengono suddivisi tra i vari thread in modo che non ci siano conflitti
- Task parallelism: parallelizzare del codice tra thread diversi

4.3 Diagramma Temporale

Tempi di esecuzione

Grafo di Precedenza

Sistemi di Processi

Massimo Grado di Parallelismo

Interferenza e Determinatezza

4.4 Risorse

4.5 Deadlock

Definizione di Deadlock

Definizione di Livelock

Gestione dei Deadlock

Ripristino dei Deadlock

4.6 Prevenzione del Deadlock

Allocazione Globale

Allocazione Gerarchica

Algoritmo del Banchiere

4.7 Grafo delle Risorse

Individuazione dei Deadlock

4.8 Race Condition e Sezioni Critiche

4.9 Semafori

Semafori Contatore

Semafori Binari - Lock Mutex

Semafori Privati

Busy Waiting

Deadlock e Starvation

4.10 Monitor

Problema dei 5 Filosofi

Allocazione Risorse

4.11 Memory Barrier

5 Scheduling CPU

6 Gestione Memoria Principale

7 Gestione File

8 Affidabilità