

Corso «Sistemi Operativi»

AA 2020-2021

Marco Tessarotto

modalità utente e modalità kernel, spazio utente e
spazio kernel

modalità utente e modalità kernel, spazio utente e spazio kernel

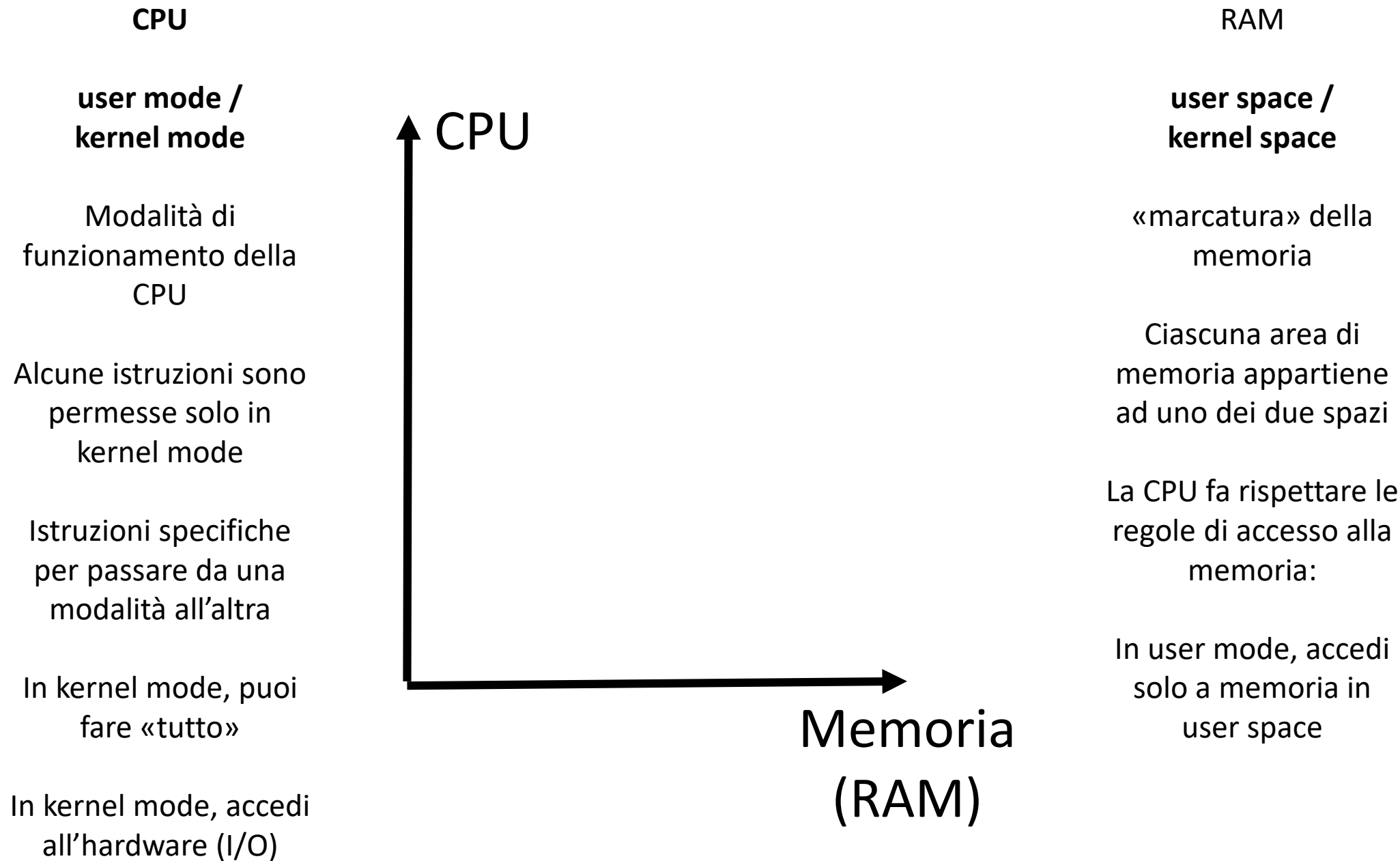
- Le moderne architetture delle CPU consentono alla CPU di funzionare in due diverse modalità: **user mode** and **kernel mode** (modalità utente e modalità kernel)
- Specifiche istruzioni della CPU consentono il passaggio da una modalità di funzionamento all'altra.
- Le aree della memoria (virtuale) dei processi sono marcate come facenti parte dello spazio utente (**user space**) o dello spazio kernel (**kernel space**)

modalità utente e modalità kernel, spazio utente e spazio kernel

- Quando esegue in modalità utente, la CPU può accedere soltanto alla memoria appartenente allo spazio utente...
- ...i tentativi di accedere alla memoria nello spazio kernel risultano in una eccezione hardware (cioè l'esecuzione del processo utente viene interrotta ed interviene il kernel a terminarlo)
- Quando viene eseguita in modalità kernel, la CPU può accedere alla memoria sia dello spazio utente che dello spazio kernel

modalità utente e modalità kernel, spazio utente e spazio kernel

- Alcune operazioni possono essere eseguite solo mentre il processore funziona in modalità kernel
- Gli esempi includono l'esecuzione dell'istruzione halt per arrestare la CPU, l'accesso all'hardware di gestione della memoria e l'avvio delle operazioni di I/O (ingresso/uscita) del dispositivo
- Esempio di istruzioni «privilegiate»:
- chiedere di leggere/scrivere dei dati da/su un disco fisso



Implementazione del sistema operativo – protezione del kernel e del sistema

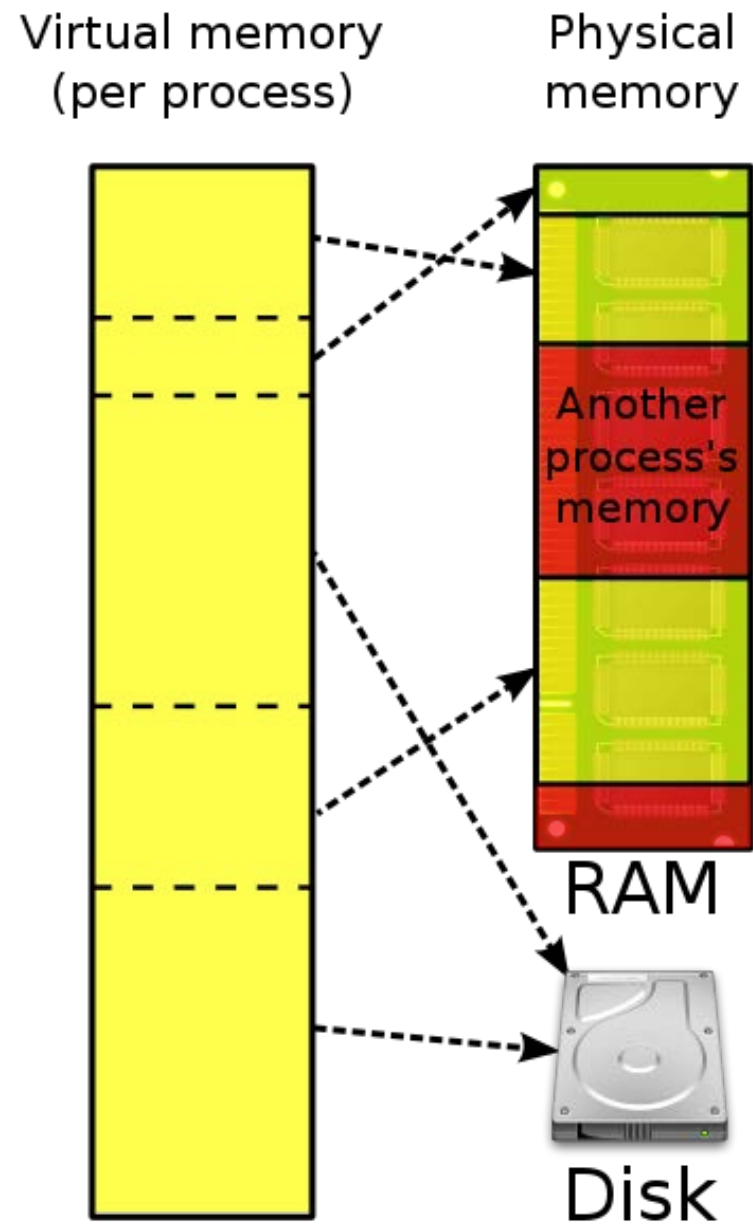
- Il sistema operativo sfrutta appieno queste caratteristiche di progettazione della CPU (cioè il supporto di modalità/spazio utente/kernel):
- **il codice, i dati, la stack del kernel vengono collocati nella memoria in kernel space**
- **Il kernel è progettato per eseguire in modalità kernel**
- In questo modo, il sistema operativo si assicura che i processi utente non possano accedere alle istruzioni e alle strutture dei dati del kernel, o di eseguire operazioni che potrebbero «crashare» altri processi/il kernel/il sistema.

Punto di vista del processo

- Un sistema in esecuzione ha in genere numerosi processi (programmi in esecuzione)
- Per un processo, molte cose avvengono in modo asincrono ovvero:
- un processo che gira non è a conoscenza di quando verrà messo in pausa
- non è a conoscenza di quali altri processi verranno rimessi in esecuzione dopo di lui (e in quale ordine)
- un processo non è a conoscenza di quando riprenderà ad eseguire
- L'eventuale arrivo di dati/informazioni al processo potrà avvenire in qualsiasi momento
- molte cose accadono al processo in modo trasparente

Punto di vista del processo

- Un processo non è a conoscenza di dove si trova precisamente nella memoria RAM del calcolatore
- o, in generale, se una parte particolare del suo spazio di memoria è attualmente residente in memoria o si trova invece nell'area di **swap** (area di scambio: un'area riservata di spazio su disco utilizzata per aumentare la memoria RAM del computer)



Punto di vista del processo

- un processo non sa dove sono conservati precisamente i file a cui accede sull'unità disco; fa riferimento semplicemente ai file attraverso il loro nome
- Un processo opera in isolamento: non può comunicare direttamente con un altro processo
- Un processo non può creare da solo un nuovo processo; non può terminare da solo la sua esecuzione
- Infine, un processo non può comunicare direttamente con i dispositivi di ingresso ed uscita collegati al computer

Punto di vista del kernel

- un calcolatore in esecuzione ha un unico kernel che conosce e controlla tutto il sistema
- Il kernel gestisce l'esecuzione di tutti i processi sul sistema. Il kernel decide quale processo otterrà l'accesso alla CPU, quando lo farà e per quanto tempo.
- Il kernel mantiene strutture di dati contenenti informazioni su tutti i processi in esecuzione e aggiorna queste strutture man mano che i processi vengono creati, cambiano stato e terminano.

Punto di vista del kernel

- Il kernel mantiene tutte le strutture dati di basso livello che consentono di tradurre i nomi dei file usati dai programmi in posizioni fisiche sull'unità disco
- Il kernel mantiene anche le strutture di dati che mappano la memoria virtuale di ogni processo nella memoria fisica del computer e nelle aree di scambio (swap) sull'unità disco.
- Tutta la comunicazione tra i processi avviene tramite meccanismi forniti dal kernel
- In risposta alle richieste dei processi, il kernel crea nuovi processi e termina i processi esistenti

Punto di vista del kernel

- Infine, il kernel (in particolare, i driver dei dispositivi) esegue tutte le comunicazioni dirette con le periferiche di ingresso/uscita, trasferendo le informazioni da e verso i processi utente secondo le necessità