

Lo Spazio degli Indirizzi nei Sistemi Operativi

Che cos'è lo Spazio degli Indirizzi?

Lo spazio degli indirizzi è l'insieme di tutti gli indirizzi di memoria che un processo può utilizzare in un sistema operativo. Questo spazio è virtuale, ovvero non corrisponde necessariamente alla memoria fisica reale del computer.

In un sistema operativo, ogni processo in esecuzione ha il proprio spazio degli indirizzi isolato dagli altri processi. Questo isolamento aiuta a prevenire che i processi interferiscano tra loro e aumenta la sicurezza del sistema operativo.

Supponiamo di avere due programmi, Programma A e Programma B. Anche se entrambi tentano di accedere all'indirizzo di memoria virtuale 0000456C, questi indirizzi saranno mappati su indirizzi fisici diversi, prevenendo così che un programma possa leggere o scrivere dati appartenenti all'altro.

La gestione dello spazio degli indirizzi è compito del gestore della memoria del sistema operativo, che utilizza tecniche come la paginazione o la segmentazione per mappare gli indirizzi virtuali in indirizzi fisici.

Questo concetto è fondamentale per capire come i sistemi operativi gestiscono la memoria in modo efficiente e sicuro.

Indirizzamento Virtuale vs Indirizzamento Fisico

L'indirizzamento virtuale si riferisce agli indirizzi usati dai programmi in esecuzione, mentre l'indirizzamento fisico è quello usato dalla macchina per accedere alla memoria hardware.

Il vantaggio dell'indirizzamento virtuale è che ogni programma vede la memoria come continua e dedicata, anche se fisicamente è frammentata e condivisa tra più programmi.

Immaginate che il sistema operativo sia un grande ufficio postale che deve consegnare la posta a diversi uffici. L'indirizzamento virtuale è come l'indirizzo postale che usiamo per inviare una lettera, mentre l'indirizzamento fisico è come il vero luogo fisico dove si trova l'ufficio.

L'uso dell'indirizzamento virtuale rende molto più semplice la programmazione, perché gli sviluppatori non devono gestire la complessità della memoria fisica.

Le tecniche come la paginazione permettono di mappare in modo efficiente gli indirizzi virtuali agli indirizzi fisici, utilizzando strutture dati chiamate tabella delle pagine.

La tabella delle pagine è mantenuta dal sistema operativo e viene costantemente aggiornata durante l'esecuzione del programma.

Segmentazione della Memoria

La segmentazione è una tecnica di gestione della memoria che divide lo spazio degli indirizzi in segmenti, ognuno dei quali ha un ruolo specifico come dati, codice o stack.

Questa tecnica aiuta a organizzare meglio i programmi e a proteggere le diverse aree di memoria. Ogni segmento può avere permessi diversi, come lettura, scrittura o esecuzione, che aumentano la sicurezza.

Se un programma tenta di eseguire codice da una regione di memoria designata per i dati, il sistema operativo può bloccare questa operazione, prevenendo potenziali attacchi di sicurezza.

La segmentazione può anche migliorare l'efficienza della memoria, permettendo ai segmenti di essere caricati e scaricati in modo indipendente, a seconda delle necessità del programma.

Permette inoltre una più facile condivisione di codice tra processi, dato che lo stesso segmento di codice può essere accessibile a più processi senza necessità di duplicazione.

Nonostante i suoi vantaggi, la segmentazione può essere complessa da gestire a causa della varietà delle dimensioni dei segmenti e della loro gestione dinamica durante l'esecuzione dei programmi.

Cosa è la Gestione della Memoria Contigua?

La gestione della memoria contigua è una tecnica di allocazione di memoria in cui ogni processo richiede un singolo blocco continuo di memoria.

Questo metodo è uno dei più semplici e diretti per l'allocazione della memoria, ma presenta sia vantaggi che svantaggi, che esploreremo in questa lezione.

Pensate a un parcheggio ordinato: ogni auto necessita di uno spazio continuo. Se uno spazio è troppo piccolo per un'auto, non può essere utilizzato, similmente a quanto accade nella memoria con i processi che richiedono più spazio di quello disponibile in un blocco continuo.

I sistemi operativi più antichi spesso utilizzavano questo metodo, ma è stato gradualmente sostituito o affiancato da tecniche più avanzate a causa delle sue limitazioni.

La comprensione di questa tecnica, tuttavia, è fondamentale per apprezzare l'evoluzione delle strategie di gestione della memoria nei moderni sistemi operativi.

Allocazione Statica e Dinamica

L'allocazione statica assegna una quantità fissa di memoria a un processo per tutta la durata della sua esecuzione, mentre l'allocazione dinamica permette alla quantità di memoria di cambiare nel tempo.

Nell'allocazione statica, la dimensione di memoria richiesta deve essere conosciuta al momento della creazione del processo e non può cambiare. Questo può portare a inefficienze di memoria se la stima delle necessità di memoria è sovrastimata o sottostimata.

Se un processo con allocazione statica richiede 100MB ma ne utilizza solo 50MB, i restanti 50MB rimangono inutilizzati e non possono essere assegnati ad altri processi.

L'allocazione dinamica, d'altra parte, è più flessibile ma richiede meccanismi più complessi per gestire l'espansione e la contrazione della memoria allocata a un processo.

Questa flessibilità riduce la frammentazione della memoria e migliora l'efficienza dell'utilizzo della memoria nel sistema.

Frammentazione della Memoria

La frammentazione è un problema comune in gestione della memoria contigua, e può essere di due tipi: frammentazione interna ed esterna.

La frammentazione interna si verifica quando lo spazio allocato a un processo è maggiore dello spazio effettivamente utilizzato dal processo stesso. Questo spazio inutilizzato all'interno del blocco allocato non può essere utilizzato da altri processi.

Immaginate di comprare una scatola per un oggetto che occupa solo metà dello spazio della scatola; lo spazio vuoto rappresenta la frammentazione interna.

La frammentazione esterna, invece, si verifica quando esiste spazio libero sufficiente nella memoria complessiva per soddisfare una richiesta, ma questo spazio non è contiguo. Di conseguenza, non può essere utilizzato per processi che richiedono un blocco di memoria contiguo.

Se un parcheggio è quasi pieno con spazi liberi distribuiti tra auto parcheggiate, un nuovo veicolo più grande non può entrare perché richiede spazi adiacenti liberi.

Compattazione e Swapping

Per mitigare la frammentazione esterna, i sistemi operativi possono impiegare tecniche di compactazione, che consiste nel riordinare i contenuti della memoria per creare blocchi contigui di spazio libero.

La compactazione può essere costosa in termini di prestazioni, perché richiede spostamenti di grandi quantità di dati nella memoria.

Un'altra tecnica utilizzata è lo swapping, che sposta i processi dalla memoria RAM al disco e viceversa, per liberare spazio di memoria contigua quando necessario.

Lo swapping può essere paragonato a spostare le auto in un parcheggio su un altro lotto per creare spazio per un autobus che necessita di spazio maggiore e contiguo.

Entrambe queste tecniche cercano di ottimizzare l'utilizzo della memoria e ridurre gli effetti negativi della frammentazione in sistemi che utilizzano la gestione della memoria contigua.

<https://www.tankerino.com>

Questa lezione e' stata realizzata grazie al contributo di:



Risorse per la scuola

<https://www.baobab.school>



Siti web a Varese

<https://www.francescobelloni.it>