

ARCHITETTURA SISTEMI OPERATIVI

Un sistema grande e complesso quale un sistema operativo può essere realizzato in molti modi diversi

Sistema monolitico

Una primitiva struttura dei sistemi operativi è la cosiddetta 'monolitica'. In questi sistemi sono raccolte tutte le funzioni necessarie alla gestione dell'hardware e dell'interfaccia utente, ma senza una particolare organizzazione se non quella dettata dalle esigenze di programmazione. Si tratta dunque di un sistema alquanto caotico dove ogni funzione è potenzialmente in grado di richiamarne qualunque altra, rendendo così estremamente ardui i compiti di manutenzione ed eventualmente sviluppo del sistema operativo. Questo genere di architettura è stato usato molto fino agli anni settanta in cui i calcolatori usati come i compiti svolti erano piuttosto elementari. Il vantaggio principale di quest'approccio è che il sistema è compatto, veloce ed efficiente, quindi è un approccio adatto a sistemi semplici.

Con l' evolversi delle esigenze e dell'hardware si è reso necessario uno sforzo organizzativo della struttura del sistema operativo.

Sistema con struttura gerarchica

Tale sforzo si è concentrato nel organizzare le varie funzioni del sistema operativo in gruppi dipendenti fra di loro. In particolare si sono creati vari livelli funzionali dal più vicino alla struttura hardware al più astratto, più vicino cioè all'interfaccia utente. Si è poi stabilito che ogni livello potesse comunicare esclusivamente con livelli di strato inferiore, anche se non necessariamente con quello immediatamente successivo.

Questa nuova organizzazione ha reso più semplice la manutenzione rispetto ai precedenti sistemi monolitici, ma racchiude in se ancora dei limiti derivanti in particolare dalla non chiara suddivisione in ruoli delle singole funzioni. Inoltre anche la progettazione risulta un compito difficile, in quanto è necessario stabilire a priori a quale livello deve appartenere la funzione da implementare. Se non viene scelto il livello corretto si rischia di rendere tale funzione inaccessibile ad altre di livello diverso (inferiore) che potrebbero averne bisogno.

Sistema Stratificato

Un evoluzione della struttura gerarchica la si ha con i sistemi stratificati. Questi introducono una chiara separazione modulare delle funzioni svolte da ciascun componente del sistema operativo. Si parte quindi da un modulo di base per la gestione del microprocessore, su cui poggia il modulo per la gestione della memoria che a sua volta funge da base per il modulo di gestione delle periferiche e così via fino al modulo d'interfaccia utente.

In questa maniera le varie componenti sono gerarchicamente suddivise in livelli funzionali, che permettono una più semplice manutenzione del sistema, penalizzando però l'efficienza dell'intero sistema, perdendo tempo nel passaggio e nelle comunicazioni tra un livello e l'altro.

Sistema a microkernel

L'organizzazione interna delle funzioni del sistema operativo è estremamente importante sia per la fase di manutenzione sia per la fase di sviluppo. Si è sentita quindi l'esigenza di approfondire e migliorare ulteriormente tale organizzazione, introducendo una netta separazione tra funzioni atte alla gestione dei meccanismi e quelle atte alla gestione delle politiche.

Per meccanismi si intendono tutte quelle operazioni, fisse, raramente modificabili, di accesso alle risorse, mentre le politiche rappresentano quel genere di definizioni più astratte di diritto, piuttosto che priorità o ordine di uso di una risorsa. Nasce così il concetto di microkernel ovvero a tutti gli effetti un kernel ma scremato di quelle componenti non strettamente necessarie alla gestione dei meccanismi. Tutto il resto, ovvero tutto ciò che è politica, viene organizzato in processi al di sopra del microkernel. Con questa struttura i programmi utente in esecuzione non comunicano direttamente con i servizi messi a disposizione dal sistema operativo, ma comunicano indirettamente mediante lo scambio di messaggi con il microkernel. Questo è il limite principale del sistema, perché ne riduce le prestazioni. In compenso si ha un'ottima modificabilità e la possibilità di estendere il sistema senza modificarne il kernel, inoltre vi è una maggiore affidabilità in quanto la maggior parte dei servizi funziona in modalità utente.

Sistemi a moduli funzionali

Un'ultima evoluzione dell'architettura dei sistemi operativi, nell'ottica di una sempre più semplice ed efficiente espansione e manutenzione globale del sistema fa uso delle moderne tecniche di programmazione ad oggetti. Ciò permette di costruire kernel modulari a cui è possibile aggiungere o togliere dinamicamente delle componenti a seconda delle esigenze. Si torna quindi ad avere un kernel limitato alle funzioni di base intorno al quale vengono agganciati moduli diversi in base alle esigenze del momento.

Questo approccio ha diversi punti in comune con le soluzioni a strati (le interfacce di interazione con i diversi moduli) ed a microkernel (un kernel con funzioni basilari), è però più efficiente in quanto ogni funzione non è vincolata a richiamarne solo di appartenenti a livelli inferiori ed ognuna di esse può comunicare con le altre direttamente, senza scambiare messaggi con il kernel.

Sistema a macchine virtuali

Dai sistemi a strati nasce l'idea di macchine virtuali. Un sistema operativo, attraverso varie tecniche, è in grado di simulare un processore ed una memoria per ogni processo in esecuzione, in modo tale da creare l'illusione di avere una macchina (quindi virtuale) per ogni processo.

Questa tecnica non mette a disposizione nessuna nuova funzionalità, ma fornisce un'interfaccia identica all'hardware sottostante gestita dal kernel di macchina virtuale che è in grado di generare più macchine virtuali su cui installare sistemi operativi diversi. Ottenendo così la convivenza di sistemi operativi eterogenei. Il limite più grande lo si ha nel considerevole calo di prestazioni.