

1. Il teorema del campionamento assicura che l'approssimazione discreta di un segnale analogico a banda limitata, è senza perdita di informazione utile se...

Non si ha perdita di informazioni se campioni un segnale analogico con il doppio della frequenza.

2. La macchina di von Neumann è composta da?

La Macchina di Von Neumann è costituita da CPU, Memoria Centrale ed Interfacce con le periferiche collegate tra loro tramite un bus.

3. Quanti byte ci sono in 1 KB di memoria?

1024.

4. Cosa sono il Program Counter e l'Instruction Register?

Sono 2 registri della cpu. Il Program Counter punta alla prossima istruzione da eseguire mentre l'Instruction Register tiene in memoria l'istruzione corrente.

5. Da quanti passaggi si compone il ciclo fetch-decode-execute ?

I passaggi sono 7:

- Si preleva l'istruzione dalla memoria e la si mette nell'IR;
- Si aggiorna il PC per puntare all'istruzione seguente;
- Si determina il tipo di istruzione (la si decodifica);
- Se l'istruzione usa parole non in memoria, determina dove si trova;
- Se necessario si preleva la parola e la si mette in un registro della CPU;
- Si esegue l'istruzione;
- Si ritorna al passo 1;

6. Quali sono i principi di progettazione per i computer moderni?

I principi di progettazione RISC sono:

- Tutte le istruzioni devono essere eseguite direttamente dall'hardware senza essere interpretate;
- Massimizzare la frequenza di emissione delle istruzioni (parallelismo);
- Le istruzioni devono essere semplici da decodificare (lunghezza predefinita, numero ridotto campi e variabili);
- Soltanto LOAD e STORE devono fare riferimento alla memoria, tutte le altre istruzioni si riferiscono esclusivamente ai registri;
- Le CPU devono disporre di un elevato numero di registri (così il fetch di una word può essere tenuta in memoria fino a che non viene più utilizzata).

7. Un processore SIMD è costituito da

Un processore SIMD (Singol Instruction Multiple Data) hanno un vasto numero di processori identici che eseguono la stessa sequenza di istruzioni su dati differenti.

8. Per calcolare la distanza di Hamming tra due parole, quale operazione si deve utilizzare?

EX-OR (diversi 1, uguali 0).

9. In un hard disk le prestazioni dipendono da?

In un Hard Disk le prestazioni dipendono da 3 cose:

- Tempo medio di seek (tempo che ci mette la testina a trovare un dato considerando tracce casuali [5/10ms]);
- Latenza rotazionale tempo necessario al disco per posizionare il settore corretto sotto alla testina (7200, 10k RPM [3,6ms]);
- Tempo di trasferimento (densità lineare, velocità rotazionale).

10. In un CDROM un settore è costituito da quanti frame? Cosa contengono?

Un settore è costituito da 98 frame che contengono 42 simboli consecutivi.

11. Quali sono la principale differenza tra DVD e CD?

Le principali differenze sono:

- Laser rosso;
- Pit più piccoli;

- c. Spirale più stretta;
 - d. Maggiore capacità;
 - e. Maggiore throughput;
12. Per quali valori di A e B l'uguaglianza $A+B = A \cdot B$ è verificata?
Quando sia A che B sono valori concordi;
13. Quando si può utilizzare un multiplexer per realizzare una qualsiasi funzione logica?
Sempre dato che il multiplexer permette di rappresentare qualsiasi funzione logica.
14. Un decoder è un circuito combinatorio che può essere utilizzato per?
Si utilizza per trovare il chip di memoria corrispondente all'indirizzo che gli viene fornito.
15. In un circuito digitale è possibile collegare due uscite insieme?
Sì.
16. Elencare le caratteristiche delle ROM
La ROM è una memoria non volatile le sue principali caratteristiche sono che:
- a. Le informazioni non possono essere cancellate né volontariamente né accidentalmente;
 - b. I dati sono inseriti al momento della sua fabbricazione;
 - c. Quando il calcolatore viene spento i dati all'interno della ROM non vengono persi.
17. Per incrementare la larghezza di banda di un bus occorre?
Per incrementare la larghezza di banda di un bus si possono utilizzare 2 tecniche:
- a. Si diminuisce il periodo di clock del bus (facendo più trasferimenti al secondo) e si aumenta la larghezza dei dati del bus.
 - b. Si aumenta la velocità del bus ma i segnali viaggiano a velocità differenti (svantaggioso).
18. In un Pentium 4 i principali segnali di risposta del bus sono?
I principali segnali di risposta sono:
- a. RS# che contiene lo status code;
 - b. TRDY# indica che lo slave è pronto per accettare i dati dal master;
 - c. BNR# indica uno stato di attesa quando il dispositivo indirizzato non può rispondere in tempo.
19. Descrivere lo schema adottato dalla CPU UltraSPARC III per la gestione della cache
Il processore UltraSPARC III utilizza 2 livelli cache:
- a. La cache di primo livello contiene 256 linee di istruzione 256 di dati maggiormente utilizzati;
 - b. La cache di secondo livello contiene le linee di cache usate frequentemente ma che non trovano spazio nella cache di primo livello, in questa cache i dati e le istruzioni sono messe in ordine casuale.
20. Descrivere l'integrato 8051
È il microcontrollore più diffuso tra quelli attualmente in uso, poiché ha un basso costo ed è estremamente semplice.
Il Chip 8051 ha 40 pin con 16 linee di address e può quindi indirizzare 64kb di memoria.
Il bus dati è largo 8 bit e quindi i trasferimenti dei dati tra memoria e CPU avvengono 1 byte alla volta. Ha varie linee di controllo e 32 linee di I/O divise in 4 gruppi da 8 bit ciascuno. Ha 4kb di ROM con possibilità di espansione fino a 64 kb. Ha 2 clock esterni, due contatori a 16-bit e due livelli di priorità di interruzione.
21. Descrivere il memory-mapped I/O
È un metodo per eseguire operazioni di input/output tra la CPU ed un dispositivo I/O, che usa lo stesso bus per indirizzare sia la memoria che i dispositivi I/O, le stesse istruzioni della CPU utilizzate per la memoria sono usate anche per i dispositivi I/O.
22. Quali funzioni ha un Sistema Operativo?
Un sistema operativo realizza 2 funzionalità distinte:
- a. Fornisce ai programmatori e alle applicazioni software un livello di astrazione invece di andare ad operare sul più complicato hardware;
 - b. Gestisce le risorse hardware.
23. In un Sistema Operativo le principali astrazioni sono?

La principale astrazione di un sistema operativo sono i file, infatti mentre l'utente vede nome, data, ora e contenuto il SO conosce invece tutti i dettagli utili per la sua memorizzazione, il FileSystem, i Processi, I/O, Protezione, Shell, Spazio degli indirizzi.

24. Un processo è un concetto chiave presente in ogni Sistema Operativo, si può definire come?

Un processo è un'entità logica in continua evoluzione ad ogni processo vengono associati:

- Uno spazio di indirizzamento dove sono memorizzati dati, lo stack e il programma eseguibile;
- Un insieme di risorse tra cui i registri, file aperti, elenco di processi correlati, ecc;
- Una riga all'interno della tabella dei processi.

25. I File in UNIX sono protetti con tre bit, a che servono?

I 3 bit di sicurezza sono i campi di sicurezza e sono uno per il proprietario del file, uno per gli altri membri del gruppo a cui appartiene il proprietario e uno per gli altri utenti, inoltre 1 di questi 3 bit viene utilizzato per l'accesso in scrittura lettura ed esecuzione.

26. In UNIX ogni processo ha uno spazio di memoria assegnato diviso in tre segmenti, quali?

La memoria dei processi UNIX è suddivisa in 3 segmenti:

- Il segmento testo (che contiene l'eseguibile);
- Il segmento dati (che contiene le variabili [cresce verso il basso]);
- Il segmento stack (che viene utilizzato per gestire le attivazioni delle procedure [cresce verso l'altro]).

27. Che cos'è un Sistema monolitico?

È un approccio per cui l'intero SO viene eseguito come un programma singolo e in modalità kernel. Il SO è un unico grande programma in binario che contiene all'interno un insieme di procedure collegate tra loro, ogni procedura è libera di chiamare un'altra se l'altra aiuta nell'elaborazione la prima.

28. In quale circostanza sono creati nuovi processi? E in quale altra termina un processo?

I processi possono essere creati durante uno di questi eventi:

- Durante l'inizializzazione del sistema operativo;
- Esecuzione di una chiamata di creazione di un processo;
- Se c'è una richiesta da parte dell'utente;
- Se vi è l'inizio di un job in modalità batch.

I processi vengono interrotti quando:

- Avviene un'uscita normale ([condizione volontaria] exit() o ExitProcess());
- Avviene un'uscita su errore ([condizione volontaria] bug del programma);
- Avviene un errore critico ([condizione involontaria] run-time error);
- Viene terminato da un altro processo ([condizione involontaria] kill() o TerminateProcess()).

29. Quali sono gli stati di un processo?

Gli stati di un processo sono:

- In esecuzione (la cpu sta eseguendo il processo in quel esatto momento);
- Pronto (può essere eseguito, ma è temporaneamente sospeso per consentire ad un altro processo di essere eseguito);
- Bloccato (incapace di proseguire e quindi in attesa di un evento esterno che lo sblocchi [manda in pronto])

30. Quali informazioni non possono essere condivise tra processi?

Area di memoria (?)

31. Quando accade una corsa critica?

La corsa critica avviene quando due o più processi stanno leggendo o scrivendo dati condivisi ed il risultato finale dipende dalla sequenza di esecuzione.

32. In un ambiente concorrente per evitare le corse critiche si possono definire delle condizioni, quali?

Per evitare le corse critiche si devono definire quattro condizioni:

- Due processi non devono mai trovarsi contemporaneamente nelle loro regioni critiche;
- Non può esserci nessun presupposto di velocità o sul numero di CPU;

- c. Nessun processo in esecuzione può bloccare un altro all'infuori della regione critica;
- d. Nessun processo deve restare in attesa di entrare nella sua regione critica per sempre.

33. In quale circostanza è conveniente avviare lo scheduling?

Quando più processi concorrono nell'utilizzo nello stesso istante di una stessa risorsa (per esempio la CPU);

34. Gli algoritmi di scheduling possono essere divisi in due categorie, quali?

Gli algoritmi di scheduling si dividono in 2 tipi:

- a. Pre-emptive: lo scheduler sceglie un processo da eseguire per un tempo massimo stabilito, se il processo è ancora in esecuzione al termine dell'intervallo di tempo, lo scheduler lo sospende e sceglie un altro processo.
- b. Non preemptive: lo scheduler una volta mandato in esecuzione un processo lo fa andare fino a che non si blocca (attesa I/O) o rilascia in automatico la CPU.

35. Quali sono gli algoritmi di scheduling nei sistemi batch?

Gli algoritmi utilizzati:

- a. First come first served;
- b. Shortest job first;
- c. Shortest remaining time next;

36. Supponendo di disporre dei seguenti tempi di esecuzione T0, T1, T2 e T3 nell'algoritmo shortest process next con tecnica di aging, quale sarà la stima per T4?

Chiesto a Paolo (?)

37. Per consentire a più applicazioni di essere in memoria allo stesso tempo senza interferire devono essere risolti due problemi, quali?

(?)

38. Quali sono i metodi per tenere traccia dell'utilizzo della memoria?

I metodi sono 2:

- a. Bitmap:
La memoria è divisa in unità di allocazioni piccole come qualche parola o grandi come molti kilobyte, ad ogni unità di allocazione corrisponde un bit della bitmap che è 0 se l'unità è libera ed 1 se l'unità è utilizzata.
- b. Liste:
La memoria è rappresentata come una lista collegata di segmenti, ogni voce della lista specifica uno spazio vuoto (H) un processo (P), l'indirizzo di partenza, la lunghezza ed il puntatore alla voce successiva. Se la memoria è stata ordinata per indirizzo allora si utilizzano degli algoritmi che vanno a decidere come allocare i vari processi in memoria, esistono 5 algoritmi:
 - First Fit (il primo va bene): il gestore della memoria scorre finché non trova uno spazio vuoto adatto;
 - Next Fit (il prossimo va bene): lavora allo stesso modo del precedente ma tiene conto dell'ultimo posto dove ha trovato dello spazio e riparte con la ricerca da lì;
 - Best Fit: cerca all'interno della lista prendendo lo spazio più piccolo necessario;
 - Worst Fit: come il precedente però cerca lo spazio più grande;
 - Quick Fit: ha liste divise per alcune delle più comuni dimensioni richieste;

39. Qual è la struttura di una riga della tabella delle pagine?

La lunghezza della voce è di 32 bit e contiene:

- a. Numero del frame;
- b. Bit presente/assente: se questo bit è 1 la voce è valida e può essere utilizzata, se è 0 la pagina virtuale non è in memoria;
- c. Bit di protezione: specifica quale tipo di accesso è consentito (r, w, x);
- d. Bit modificato: tiene traccia della modifica della pagina, se la pagina è stata modificata deve essere riscritta sul disco, altrimenti è ancora valida;

- e. Bit referenziato: tiene traccia dell'uso della pagina, aiuta il SO a scegliere quale pagina scaricare in caso di page fault (pagine inutilizzate = better).
- f. Bit caching disabilitata: consente di disabilitare la cache della pagina.

40. Nell'algoritmo Not Recently Used (NRU) la classe 0 è..

Nell'algoritmo NRU vi sono diverse classi il cui valore viene assegnato in base al valore dei bit R (lettura, scrittura) ed M (modificato), le classi in questione sono 4:

- a. Classe 0: non referenziato, non modificato;
- b. Classe 1: non referenziato, modificato (si verifica quando un interrupt del clock azzerà il valore R ma non M dato che M è utile per capire se una pagina va riscritta nella memoria;
- c. Classe 2: referenziato, non modificato;
- d. Classe 3: referenziato, modificato;

41. Quando il sistema operativo non è coinvolto con la paginazione?

(?)

42. I programmatori sanno che tecnica di gestione della memoria (paginazione o segmentazione) è utilizzata?

No

43. Perché è stata inventata la paginazione?

La paginazione è stata inventata come tecnica di memoria virtuale perché si è da sempre cercato di porre rimedio al caricamento di file più grandi della memoria effettiva a disposizione, a questa problematica si è trovata la soluzione attraverso l'utilizzo della paginazione poiché le pagine si interponevano tra le richieste fatte dai processi e gli effettivi spazi di memoria del disco.

44. Perché è stata inventata la segmentazione?

Perché la segmentazione ha dei vantaggi rispetto alla paginazione, ad esempio:

- a. Viene semplificata la gestione di strutture dati molto grandi o che crescono molto in fretta;
- b. È facile effettuare il linking;
- c. Viene semplificata la procedura di condivisione delle librerie, infatti queste vengono messe in un segmento ed utilizzati tra più processi;
- d. Si possono avere più tipi di protezione (2 in più);
- e. Il programma sa cosa c'è dentro un segmento ma il contenuto delle pagine e la gestione è totalmente invisibile.

45. Quali sono le strutture di file più comuni?

Le strutture di file più comuni sono 3:

- a. Sequenza di byte;
- b. Sequenza di record;
- c. Albero;

46. Qual è la corretta sequenza dell'intestazione all'interno di un file eseguibile binario nelle prime versioni di UNIX?

L'intestazione dei file all'interno di UNIX è divisa nel seguente ordine:

- a. Il numero magico che identifica il file come eseguibile;
- b. Le dimensioni dei segmenti che compongono il file (testo, dati, bss, tabella dei simboli);
- c. L'indirizzo di inizio del programma;
- d. Alcuni flag.

47. Qual è la chiamata di sistema UNIX per leggere gli attributi di un file?

Get Attributes.

48. Qual è il separatore per i file utilizzato in MULTICS?

">"

49. In un sistema di gestione del file system, qual è la voce speciale che permette di riferirsi alla directory corrente?

"."

50. In UNIX, qual è la chiamata che permette di creare una directory vuota?

Mkdir.

51. In un programma C, i parametri passati al programma principale, main(), sono passati attraverso? La console.

52. Nel layout del file system, il master boot record è?

Il settore 0 del disco, ed è usato per avviare il computer

53. Nel layout del file system, il blocco di boot è fatto di..

(?)

54. Che cos'è l'i-node in un sistema UNIX?

L'i-node è un sistema che serve ad elencare gli attributi e gli indirizzi dei blocchi dei file, dato un i-node è possibile trovare tutti i blocchi di quel file. Il grande vantaggio è che l'i-node ha bisogno di esserew in memoria solo quando il file corrispondente viene aperto, con un notevole risparmio di memoria, inoltre anche l'array che contiene gli i-node è notevolmente più piccola dato che questo array contiene lo spazio proporzionale al numero massimo di i-node apribili in contemporanea.

55. I cambiamenti nella tecnologia spingono l'evoluzione dei file system: le CPU diventano più veloci; i dischi, le memorie e le cache sono sempre più grandi e economiche. Il collo di bottiglia diventa così il tempo di ricerca su disco (per quelli meccanici). Quali file system sono stati progettati per ridurre questo problema?

Log structured file system

56. Quali sono le principali categorie di dispositivi di I/O?

Le principali categorie sono 2/3:

a. Dispositivi a blocchi:

Questo dispositivo archivia le informazioni in blocchi di dimensione fissa, ognuno con il proprio indirizzo. Tutti i trasferimenti sono in una o più blocchi consecutivi, la caratteristica essenziale di questo dispositivo è che ciascun blocco può essere letto o scritto indipendentemente da tutto il resto. (dischi fissi, cd-rom, usb)

b. Dispositivi a caratteri:

Questo dispositivo gestisce un flusso di caratteri senza utilizzare alcuna struttura a blocchi, non è indirizzabile e non ha alcuna operazione di ricerca. (stampanti, interfacce di rete, mouse)

c. Esiste poi un'altra categoria che possiamo definire degli esclusi, in cui rientrano i dispositivi che non rientrano nelle due tipologie differenti, ad esempio i clock, i touch screen ed i video a mappatura di memoria.

57. Quali sono gli svantaggi del port-mapped I/O?

Gli svantaggi sono 5 e sono:

a. Per leggere e scrivere nei registri è necessario utilizzare 2 istruzioni assembly dedicate ovvero in e out, l'uso di questi 2 comandi aggiunge overhead al controllo dell'I/O.

b. È necessario un meccanismo di protezione speciale per controllare lo svolgimento delle operazioni I/O da parte dei processi utente.

c. A differenza dell'I/O memory-mapped che vede i registri di controllo come locazioni di memoria è necessario un passaggio in più per spostare il contenuto dal registro della CPU alla memoria.

d. I driver di controllo non possono essere realizzati mediante l'utilizzo esclusivo del C.

e. Il SO non riesce ad assegnare in modo semplice i dispositivi ai processi utente.

58. Quali sono gli svantaggi del memory-mapped I/O?

- Se un dato viene aggiornato, la cpu cerca solo i dati in cache e quindi non ottiene dati aggiornati;
- Siccome i moderni sistemi utilizzano 2 bus, i dispositivi di I/O non vedono gli indirizzi di memoria quando utilizzano il secondo bus.

59. Quali sono le 4 proprietà di un interrupt preciso?

Un interrupt che lascia la macchina in uno stato ben definito è detto interrupt preciso, questo interrupt possiede 4 proprietà:

a. Il program counter è salvato in un posto conosciuto;

b. Tutte le istruzioni eseguite prima di quella puntata dal pc sono state eseguite completamente;

c. Nessuna istruzione oltre a quella putata dal pc è stata eseguita;

- d. Lo stato di esecuzione dell'istruzione puntata dal pc è conosciuto.

60. Quali sono i principali obiettivi del software di I/O?

I principali obiettivi del software di I/O sono:

- a. Indipendenza dal dispositivo: i programmi che gestiscono l'I/O devono poterlo fare indipendentemente dal tipo di dispositivo;
- b. Denominazione uniforme: l'identificatore di un file o di un dispositivo non deve dipendere dal tipo di dispositivo;
- c. Gestione degli errori: gli errori andrebbero gestiti via hardware il più possibile.
- d. Trasferimenti sync/async: i trasferimenti possono essere bloccanti o gestiti tramite un interrupt e quindi non bloccanti, i dispositivi sono tipicamente async, tuttavia le primitive sincrone sono più facili da progettare per un programmatore quindi sta al sistema operativo dare l'impressione che le chiamate siano sincrone quando invece non lo sono;
- e. Bufferizzazione: i dati che vengono da un dispositivo non possono essere direttamente salvati nella destinazione finale, ma devono essere bufferizzati, ad esempio il SO non sa a chi è destinato un pacchetto che arriva dalla rete fino a che non lo ricostruisce completamente;
- f. Condivisione: alcuni dispositivi sono risorse condivise e possono essere usati da più utenti in contemporanea tuttavia ci sono dispositivi che non possono essere usati in condivisione come ad esempio i dischi a nastro e quindi gli utenti si devono accodare al primo che riesce ad usare il dispositivo e aspettare che lui abbia terminato.

61. Quali sono le tecniche di gestione degli I/O?

Le principali tecniche di gestione degli I/O sono 3:

- a. I/O programmato:
è la tecnica più semplice perché viene tutto delegato alla CPU, ad esempio prendiamo il caso si voglia mandare in stampa la parola "ciao", per prima cosa assembla in un buffer la stringa, a quel punto il processo acquisisce la stampante per la scrittura facendo una chiamata di sistema per aprirla, se la stampante è usata da un altro utente questa chiamata fallirà tramite un codice di errore o si bloccherà finché la stampante non tornerà disponibile. Una volta avuta la stampante il processo esegue una chiamata di sistema richiedendo al SO di stampare la stringa sulla stampante. Il SO copia quindi il buffer nello spazio kernel dov'è più facile accedere e controlla se la stampante è realmente disponibile, se non lo è si attende altrimenti il SO copia il primo carattere nel registro della stampante attivandola a quel punto la CPU esegue il polling della stampante per controllare se è pronta ad accettare un nuovo carattere fino alla fine della stampa. L'I/O programmato ha un busy waiting elevato e questa è una prassi che andrebbe limitata solo ad I/O veloci.
- b. I/O guidato dagli interrupt:
Consideriamo una stampante che stampa 100 caratteri/s, ogni carattere impiega circa 10ms per essere stampato e quindi questo tempo può essere facilmente utilizzato dalla CPU per eseguire altri processi, in pratica questa tecnica consiste nel far partire il processo di stampa, copiare il buffer che contiene i caratteri nello spazio kernel e viene copiato il primo carattere nella stampante appena è in grado di accettarlo, mentre la stampante effettua effettivamente la stampa (10ms) la CPU blocca il processo di stampa e avvia un altro processo il quale effettuerà le proprie operazioni fin quando la stampante avendo finito la stampa del primo carattere lancerà un interrupt che andrà a bloccare in quell'istante il processo in corso, e a far tornare in esecuzione il processo che effettuerà la stampa del secondo carattere, così via fino alla fine della parola da stampare.
- c. I/O con DMA:
Uno svantaggio evidente dell'I/O con interrupt è che gli interrupt richiedono tempo e quindi vanno anch'essi a sprecare una certa quantità di tempo. La soluzione è utilizzare il DMA (Direct Memory Access) in questo caso l'idea è di lasciare che il controller del DMA invii caratteri alla stampante uno alla volta senza disturbare la CPU, in pratica questa tecnica è esattamente uguale al I/O programmato ma invece di lasciare tutto il lavoro alla CPU lo

lascia al controller del DMA. Tuttavia il DMA è molto più lento rispetto ad una normale CPU però la CPU può continuare ad operare senza preoccuparsi dei dispositivi di I/O.

62. Quali sono i livelli software per la gestione dell'I/O?

Il software I/O è diviso in quattro livelli:

- a. Gestione degli interrupt:
Anche se l'I/O programmato è talvolta utile, si utilizzano spesso gli interrupt per gestire gli I/O. Gli interrupt dovrebbero essere così tanto nascosti dal SO che quasi non si deve accorgere della loro esistenza, motivo per cui si è pensato di nasconderli. Il modo migliore per nasconderli è fare in modo che il driver che avvia un'operazione di I/O si blocchi finché l'I/O non è terminato tramite l'uso di un interrupt. Quando si verifica un interrupt la procedura fa quanto deve per gestirlo ad esempio facendo un up ad un semaforo o un signal ad un monitor, il risultato di queste operazioni però deve essere che un driver in precedenza bloccato ora sarà in esecuzione.
- b. Driver dei dispositivi;
- c. Software del sistema operativo indipendente dai dispositivi;
- d. Software per l'I/O a livello utente.

63. Quali sono i fattori che compromettono il tempo necessario a leggere o scrivere un blocco del disco?

Il tempo di scrittura e lettura è influenzato da 3 fattori:

- a. Il tempo di ricerca (il tempo per muovere il braccio al giusto cilindro);
- b. Il ritardo di rotazione (il tempo affinché il settore giusto ruoti sotto la testina);
- c. Il tempo di trasferimento dati effettivo

Il fattore che più di tutti influenza questo tempo è però il tempo di ricerca, motivo per cui è stato necessario adottare diversi algoritmi di ricerca utili a diminuire questi tempi.

64. Quali sono le modalità di funzionamento di un clock programmabile?

I clock programmabili hanno due modalità di funzionamento:

- a. One-shot:
Quando il clock parte copia il valore del registro nel contatore e quindi decrementa questo valore per ogni impulso del cristallo, quando questo valore arriva a 0 il clock lancia un interrupt e si arresta finché non viene riavviato via software;
- b. Onda quadra:
dopo aver raggiunto lo zero e causato l'interruzione il registro è copiato nel contatore e il processo si ripete all'infinito. Generando interrupt periodici detti clock ticks.

65. In un computer con un clock di 10 GHz che distanza possono percorrere i segnali elettrici?

$$F = 10\text{ghz} \rightarrow T = 1/F = 1/10 = 0.1\text{ns}$$

20cm/ns è la velocità della propagazione della luce in un cavo di rame o in fibra ottica

$$S = V \cdot T \rightarrow 20\text{cm/ns} \cdot 0.1\text{ns} = 2\text{cm}$$

66. Per incrementare drasticamente le performance di un calcolatore che architetture occorre progettare?

Occorre progettare sistemi con molte CPU in quanto a differenza del parallelismo sui chip che migliorano la performance di 5/10 volte, le architetture multiprocessore migliorano le performance di 50/100 volte.

67. In un'architettura UMA con rete di commutazione a più stadi di tipo omega con n CPU, n memorie and $\log_2 n$ stadi, con $n/2$ switch per stadio, complessivamente di quanti switch abbiamo bisogno?

$$n/2(\log_2 n)$$

68. Quali sono le caratteristiche chiave di una macchina con accesso non uniforme alla memoria?

Hanno 3 caratteristiche chiave:

- a. C'è un unico spazio di indirizzamento visibile a tutte le CPU;
- b. Accesso a memoria solo con LOAD e STORE;
- c. Accesso memoria remota più lento di quella locale.

69. Quali sono gli approcci per il Sistema Operativo adottati dai multiprocessori?

Gli approcci possibili sono 3:

- a. Ciascuna CPU ha il proprio sistema operativo:
Come suggerisce anche il nome in questo approccio il disco è partizionato in tante sezioni quante sono le CPU, ogni CPU ha un proprio SO ed una propria memoria privata. Le CPU operano come computer indipendenti. Questo schema è migliore rispetto ad avere dei pc separati in quanto queste CPU condividono in ogni caso ad esempio dei dispositivi I/O, tuttavia presenta diverse problematiche come ad esempio:
 - Quando un processo invia una chiamata di sistema essa viene divisa dalla propria CPU e quindi per questo ogni CPU deve utilizzare strutture dati e tabelle diverse per ogni sistema operativo;
 - Non c'è condivisione di processi, quindi non c'è bilanciamento del carico;
 - Non c'è condivisione delle pagine per cui una CPU potrebbe avere poco spazio e quindi eseguire molto swapping mentre un'altra no;
 - Se un OS mantiene nel buffer cache dei blocchi del disco usati recentemente questo potrebbe condurre a letture inconsistenti.
- b. Multiprocessore Master-Slave:
- c. In questo schema il SO è presente nella CPU1, e non sulle altre quindi tutte le chiamate devono per forza passare per la CPU1 per essere elaborate.

Questo schema risolve tutti i problemi del modello precedente:

- C'è una CPU singola e quindi anche singola struttura dati che tiene traccia dei processi;
- La CPU master può fare load-balancing;
- Le pagine sono allocate dinamicamente;

Il problema di questo schema è che la CPU1 dovendo gestire un numero alto di CPU fa da collo di bottiglia;

- d. Multiprocessori simmetrici:
Elimina l'asimmetria del modello master-slave e qui ogni cpu può diventare master, una copia del SO è in memoria e ciascuna CPU può eseguirla, la CPU che effettua una chiamata al sistema esegue una trap al kernel che elabora la richiesta.
Questo sistema bilancia i processi e la memoria in modo dinamico ed elimina il collo di bottiglia, tuttavia presenta delle problematiche:
 - Le CPU devono essere sincronizzate poiché condividono il SO;
 - Bisogna evitare i deadlock (potrebbero essere irrisolvibili);
 - La gestione è critica poiché dipende dall'esperienza del programmatore nel contesto del sistema.

70. Qual è un potenziale problema in un algoritmo di scheduling a condivisione del tempo su un multiprocessore?

Questo algoritmo utilizza un vettore di liste di processi a diverse priorità di esecuzione, questo algoritmo ha come pro il fatto che utilizzano un'unica struttura dati e quindi il tempo tra le CPU viene ripartito come se fosse un sistema monoprocesore fornendo però un sistema automatico di load-balancing. Ma presenta 2 problematiche principali:

- a. Le dispute per l'accesso alla struttura dati di scheduling con il crescere delle CPU;
- b. Il normale sovraccarico che si presenta per fare il cambio di contesto quando un processo si blocca per l'I/O.

71. Che cosa si intende per diametro in un multicomputer?

Il diametro di un multicomputer è il percorso più lungo tra 2 nodi.

72. Qual è il vantaggio di utilizzare un'architettura di multicomputer ad ipercubo?

Il diametro di questa topologia cresce linearmente alla sua dimensione:

diametro=log2 numero dei nodi

73. Quali sono i vantaggi della virtualizzazione?

La virtualizzazione consente a un singolo computer reale di ospitare più computer virtuali chiamati macchine virtuali, ciascuna macchina è un computer virtuale con SO diverso e propri servizi e applicazioni.

La virtualizzazione introduce importanti vantaggi:

- a. Forte isolamento tra le macchine;
- b. Minore spazio occupato;
- c. Minore consumo;
- d. Minore calore da dissipare;
- e. Maggiore manutenibilità;
- f. Possibilità di creare punti di ripristino;
- g. Possibilità di far girare applicazioni legacy su ambienti obsoleti;
- h. Possibilità di testare applicazioni su diversi sistemi operativi senza necessariamente avere l'hardware fisico necessario.

Domande orale 2022

1) Come rappresento una espressione logica con quale circuito?

Data una espressione logica possiamo partire con una tabella di verità, per vedere dove abbiamo valori impostati a 1, si può semplificare ancora di più l'espressione logica con le mappe di karneout. Tutte le espressioni logiche sono implementabili con multiplexer e/o PLA perché sono circuiti formati dalle porte logiche and or e not.

2) Modalità thumb

Prima cosa si imposta il bit di stato in modalità Thumb, le istruzioni al contrario del tradizionale set ARM che è a 32 sono codificate quasi tutte a 16 bit. Il processore però non ha veramente 2 set di istruzioni semplicemente prende ed esegue l'equivalente in 32 bit, non tutte le istruzioni hanno un equivalente in modalità Thumb. In questa modalità esistono comandi unici per lo stack ovvero PUSH, POP che non esistono in modalità ARM.

3) Architetture Numa

Non-uniform memory access è un'architettura di memoria sviluppata per i sistemi [multiprocessore](#) dove i tempi di accesso dipendono dalla posizione della memoria rispetto al processore. Nelle architetture NUMA un processore può accedere rapidamente alla propria memoria locale, più lentamente alle memorie degli altri processori o alla memoria condivisa.

4) Thread utente e kernel

- **Thread Utente:** la *Process Table* è contenuta nel Kernel mentre la *Thread Table* è contenuta nello spazio utente, in questo caso il kernel conosce solo il processo che li ha generati ma non conosce i Thread;
- **Thread Kernel:** Sia la *Process Table* che la *Thread Table* sono contenute nel Kernel in questo caso il kernel conosce i Thread.

5) Teorema Bohm-Jacopini

Un programma può essere creato usando 3 strutture elementari che sono la *sequenza*, la *selezione* e l'*iterazione*. (break e goto = diavolo)

6) Metodi per evitare busy waiting

Busy waiting: tecnica di sincronizzazione per cui un processo o un thread che deve attendere una tale condizione, lo faccia verificandola ripetutamente.

Metodi per evitarlo:

- Semafori : Utilizzare le primitive SLEEP(down) e WAKEUP(up);
- Mutex;
- Monitor.

7) Differenza tra circuito sequenziale, combinatorio

- **Combinatorio:** Output dipende solo dal valore degli ingressi;
- **Sequenziale:** Output dipende dal valore degli ingressi e dallo stato del circuito.

8) Stati di un processo:

- **Pronto:** il processo ha tutte le risorse necessarie ma è in attesa di essere messo in esecuzione poiché un altro processo è già in esecuzione;
- **In esecuzione:** il processo viene eseguito;
- **Bloccato/In attesa:** il processo è in attesa di una o più risorse necessarie per poter essere inserito nello stato di “Pronto”.

9) Tipi di scheduling:

- Batch:
 - o Frist-come frist-served;
 - o Shortest job first;
 - o Shortest remaning time next.
- Interattivi:
 - o Round-Robin;
 - o Lotteria;
 - o Shortest process next;
 - o Fair-Share;
 - o Priorità;
 - o Garantito;

10) Scheduling sostituzione pagine:

- Ottimo;
- NRU (Not recently used) (classi, bit R, M);
- First-in First-out;
- Seconda Chance;
- Clock;
- LRU (Least Recently Used) (butta via pagina che non usi da tempo)[64 bit, matrice];
- NFU (Not Frequently Used) (Somma bit R al contatore)[addio contatore basso];
- Aging (NFU con binario);
- Working Set;
- WSClock (Working Set con Clock) [Riga tabella bit M, R e tempo utilizzo].
 - o Se il bit R=1 viene impostato a 0;
 - o Passiamo alla pagina successiva;
 - o Se bit R=0 e età>tempo utilizzo e bit M=0 (non è in WS ed esiste una copia valida in memoria quindi può essere sovrascritta);
 - o Se bit R=0 e età>tempo utilizzo e bit M=1 (non è in WS e non esiste una copia valida in memoria quindi viene schedulata la scrittura su disco)
 - o Se tutte le pagine sono in WS allora la pagina puntata dalla lancetta sarà la pagina vittima e verrà sostituita.