

PROBLEME DE CALCUL

Partea a treia

21. Dacă stiva de memorie a unui sistem de calcul are 4096 de cuvinte, care trebuie să fie capacitatea registrului SP (Stack Pointer) în acest caz? Justificați răspunsul.

Rezolvare:

Pentru a calcula capacitatea registrului SP (Stack Pointer) în biti trebuie să aflăm reprezentarea binară a numărului zecimal 4096. Pentru aceasta, folosim funcția logaritmică în baza 2.

$$\text{capacitatea registrului SP} = \log_2(4096) = 12 \text{ biti}$$

22. Ce capacitate de memorie se poate adresa pe stivă cu un registru SP de 32 de biți?

Rezolvare:

$$\text{capacitate adresabila} = 2^{32} = 4,294,967,296$$

23. La un moment dat în evoluția procesoarelor, diametrul unui tranzistor pe chip a fost de 0,1 microni. Pe baza legii lui Moore, care a fost diametrul unui tranzistor după exact 12 luni? Legea lui Moore: Numărul tranzistorilor pe chip se dublează la fiecare 18 luni.

Rezolvare:

$$\text{diametrul}_{t=0} = 0,1 \text{ microni}, t = 12 \text{ luni (perioada de la } t = 0), T = 18 \text{ luni (perioada de dublare)}$$

$$\text{diametrul}_{t=12} = \text{diametrul}_{t=0} \times 2^{-\frac{t=12}{T=18}} = 0,1 \text{ microni} \times 2^{-\frac{12}{18}} = 0,1 \text{ microni} \times 2^{-\frac{2}{3}}$$

$$\text{diametrul}_{t=12} = 0,1 \text{ microni} \times 0,6 = 0,06 \text{ microni}$$

24. Pentru un procesor cu registrul PC (Program Counter) de 2 octeți, care este numărul maxim de instrucțiuni pe care le poate avea un program pentru a putea fi executat cu acest procesor dacă codul de instrucțiune ocupă 4 octeți?

Rezolvare:

$$20 \frac{\text{cm}}{\text{secunda}} \times 10 \times 10 \times 3B = 6000 \frac{B}{\text{secunda}}$$

25. Presupunem că la nivelul UAL execuția unei instrucțiuni constă din următoarele etape: încărcă valoare în registru de intrare, execută operația, depune rezultatul în registrul destinatar. Dacă aceste etape durează 5ns, 10ns și respectiv 5ns, să se calculeze care este numărul maxim de MIPS pe care o astfel de UAL le poate executa în absența execuției în pipeline.

Rezolvare:

Încarcă valoare în registru de intrare: 5 ns

Execută operația: 10 ns

Depune rezultatul în registrul destinatar: 5 ns

$$T_{imp\ total} = 5ns + 10ns + 5ns = 20ns$$

Știm că 1 secundă are 10^9 ns

$$IPS = \frac{1s}{T_{imp\ total}} = \frac{10^9 ns}{20 ns} = 50 \times 10^6 = 50\ MIPS$$

26. Să considerăm cazul unui calculator care poate citi sau scrie un cuvânt de memorie în 10 ns. Când are loc o întrerupere, toate cele 32 de registre ale UCP, plus contorul de program și MSW sunt puse pe stivă. Pentru câte întreruperi poate asigura procesorul gestiunea conținuturilor registrelor respective cu stiva, într-o secundă?

Rezolvare:

Pentru a determina câte întreruperi poate gestiona procesorul într-o secundă, trebuie să calculăm timpul total necesar pentru salvarea tuturor registrelor pe stivă în timpul unei întreruperi.

Fiecare întrerupere necesită salvarea următoarelor registre pe stivă:

32 de registre ale UCP

1 contor de program (PC)

1 MSW (Machine Status Word)

$$T_{imp\ total} = 34\ cuvinte \times 10ns = 340ns$$

$$Nr\ \text{întreruperi pe secundă} = \frac{1s}{T_{imp\ total}} = \frac{10^9}{340ns} = 2.94 \times 10^6\ \text{întreruperi pe secundă}$$

27. Ce relație este între operanzii A și B dacă, în urma efectuării operației A XOR B, bitul de stare ZF nu este setat?

Rezolvare:

În contextul operației XOR, bitul de stare ZF este setat dacă rezultatul operației este 0. Prin urmare, dacă bitul ZF nu este setat, rezultatul operației XOR trebuie să fie diferit de 0.

28. Pentru un microprocesor cu frecvența de tact $f = 66\text{MHz}$, să se calculeze puterea de calcul a acestui microprocesor în MIPS. Se va considera că pipeline-ul intern are cinci faze, cu o operație pe fază.

Rezolvare:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{66 \times 10^6 \text{Hz}} = \frac{1}{66 \times 10^6} = 66\ MIPS$$

29. Pentru un microprocesor cu durata ciclului de ceas $t_c = 2\text{ns}$, să se calculeze frecvența de tact, f , în MHz.

Rezolvare:

$$2\text{ns} = 2 \times 10^{-9}\text{s} = \frac{1\text{s}}{2 \times 10^9} = 500\text{ MHz}$$

30. Care este dimensiunea setului de bază de instrucțiuni al unui microprocesor cu o memorie de 65536 cuvinte, dacă cuvântul de memorie este de 4 octeți? Justificați răspunsul.

Rezolvare:

Memoria are 65536 cuvinte

Fiecare cuvânt de memorie este de 4 octeți (4 bytes)

$65536 \times 4 \text{ octeți} = 262144 \text{ octeți}$