

Προχωρημένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Η/Υ

Δ. Λιούπης

1. α) Από ποια χαρακτηριστικά εξαρτάται η απόδοση μιας CPU; Δώστε μία μαθηματική έκφραση, η οποία να περιγράφει τον χρόνο εκτέλεσης ενός προγράμματος (execution time) σε σχέση με τα χαρακτηριστικά αυτά. (10)

ΑΣΚ β) Μία αρχιτεκτονική βελτίωση ενός υπολογιστικού συστήματος αυξάνει την απόδοσή του κατά έναν παράγοντα ίσο με 10. Εάν η βελτίωση χρησιμοποιείται στο 50% του χρόνου εκτέλεσης ενός προγράμματος στο βελτιωμένο σύστημα, ποια η επιτάχυνση της εκτέλεσης (speedup); Ποιο μέρος του χρόνου εκτέλεσης στο αρχικό σύστημα χρησιμοποιεί τη βελτίωση; (15)

2. α) Τι σημαίνει για την λειτουργία ενός pipeline η εμφάνιση hazards; Πόσα είδη hazards εμφανίζονται και πως αντιμετωπίζεται το κάθε ένα από αυτά; (10)

ΑΣΚ β) Εστω υπολογιστικό σύστημα χωρίς pipeline με μέσο CPI = 3.8 και clock cycle = 10ns και σύστημα με pipeline, το οποίο χρειάζεται 45ns για την ολοκλήρωση μιας εντολής, ανεξάρτητα από τον αριθμό βαθμίδων του pipeline. Επιπλέον, λόγω του μηχανισμού pipelining προστίθεται μία σταθερή επιβάρυνση 1ns. Σχεδιάστε το διάγραμμα της επιτάχυνσης που επιτυγχάνεται σε σχέση με το σύστημα χωρίς pipeline, όταν το pipeline έχει 5 έως 20 βαθμίδες. Ποιο θα ήταν το τέλειω speedup σε κάθε περίπτωση; (15)

3. α) Γιατί χρησιμοποιούνται ιεραρχίες μνήμης με πολλά επίπεδα; Δώστε (χωρίς εξήγηση) τη μαθηματική έκφραση που περιγράφει τον μέσο χρόνο προσπέλασης σε ιεραρχία μνήμης n επιπέδων. (10)

ΑΣΚ β) Εστω υπολογιστικό σύστημα με τα εξής χαρακτηριστικά: cache hit rate = 95%, cache block size = 2 λέξεις με ανάγνωση και των δύο λέξεων σε κάθε miss (μεταφορά κάθε λέξης χωριστά), ρυθμός προσπέλασης cache από CPU =  $10^9$  λέξεις/sec (και συνολικό bandwidth =  $10^9$  λέξεις/sec), 25% των προσπελάσεων είναι για εγγραφή (write). Υποθέτοντας ότι κάθε στιγμή 30% των cache blocks είναι dirty, βρείτε το χρησιμοποιούμενο bandwidth, όταν η cache είναι write back. (15)

4. α) Ποια τα είδη δικτύων που χρησιμοποιούνται στα παράλληλα υπολογιστικά συστήματα και ποιος ο τρόπος διασύνδεσής τους; (10)

ΑΣΚ β) Υπολογίστε την απόδοση σε Mbytes/sec ενός συστήματος I/O μαγνητικού δίσκου κατά την ανάγνωση τμημάτων μεγέθους 4Kbytes από τυχαίες θέσεις στο δίσκο. Ο δίσκος έχει 20 επιφάνειες, 885 tracks/επιφάνεια, 16 sectors/track και seek time 10ms. Κάθε sector έχει μέγεθος 1Kbyte και περιστρέφεται 7200 φορές το λεπτό. Θεωρήστε ότι τα τμήματα προς ανάγνωση βρίσκονται σε συνεχόμενους sectors του δίσκου και ότι η καθυστέρηση που εισάγει ο ελεγκτής του δίσκου σε κάθε μεταφορά είναι 2ms, ενώ το υπόλοιπο σύστημα I/O δεν προσθέτει άλλες καθυστερήσεις. (15)

$3.3 \cdot 10^9 = 33 \cdot 10^8$  στο παλιό σύστημα.

Καλή Επιτυχία !!!

$\frac{C_1 \cdot CPI_1}{C_2 \cdot CPI_2}$

$C_1 \cdot CPI_1 + 1ns = 45ns \Rightarrow$

$C_2 \cdot CPI_2 = 44ns = 44 \mu sec$

$CPI_{total} = \frac{CPI_1}{\alpha}$   
 $CPI_2 = CPI_{total} +$

$CPI_2 = \frac{44}{C_2}$

$\frac{C_1 \cdot \alpha \cdot CPI_{total}}{C_2 \cdot (CPI_{total} + \dots)}$