**ΘΕΜΑ 1ο (4 μονάδες)**

Δίνεται μία ιδεατή μνήμη 256Κbytes με μέγεθος σελίδας 4Κ. Η φυσική μνήμη έχει μέγεθος 32Kbytes.

Α) Να αναλύσετε τη μορφή της ιδεατής και της φυσικής διεύθυνσης **(1 μονάδα)**

Β) Στο PMT χωρούν ακριβώς 8 εγγραφές και στο TLB 4. Έστω ότι αρχικά η φυσική μνήμη, το PMT και το TLB είναι κενά και ζητούνται με τη σειρά οι εξής 20 ιδεατές σελίδες:

0,1,1,0,2,3,2,3,4,5,4,5,5,4,6,7,6,7,8,16.

Η πολιτική αντικατάστασης σελίδων στα TLB, PMT είναι η LRU. Να δοθεί η τελική κατάσταση του PMT και του TLB, μετά το πέρας αυτών των αιτήσεων Οι εγγραφές στα TLB, PMT να έχουν τη μορφή:

Πλαίσιο Μνήμης Αριθμός Σελίδας

1. 1
2. 2

……….. ……… **(1 μονάδα).**

Γ) Αν ο χρόνος εγγραφής από τον δίσκο στη μνήμη είναι 100 μονάδες και ο χρόνος προσπέλασης είναι 20 μονάδες, να υπολογίσετε τον συνολικό χρόνο περάτωσης των αιτήσεων **(1 μονάδα)**.

Δ) Να δοθεί στο δυαδικό και στο δεκαδικό σύστημα η φυσική διεύθυνση που αντιστοιχεί στην ιδεατή διεύθυνση 64 Κ**(1 μονάδα)**

**Λύση**

Α) Η ιδεατή μνήμη απαιτεί 18 bits. Επειδή το μέγεθος σελίδας είναι 4K, απαιτούνται 12 bits για το offset και 6 για το PN (64 σελίδες των 4Κ). Αντίστοιχα, για τη φυσική απαιτούνται 12 bits για το offset και 3 για το PN (8 σελίδες, 4Κ ανά σελίδα).

Β και Γ) Από τις 20 αιτήσεις (επειδή οι μνήμες είναι κενές) οι 10 στην πρώτη τους εμφάνιση θα οδηγήσουν σε Page fault, άρα θα απαιτηθούν 100 μονάδες για εγγραφή από τον δίσκο. Στη συνέχεια, θα γίνει εγγραφή στο PMT και θα χρειαστούν 2 προσπελάσεις μνήμης, μία για να διαβαστεί η εγγραφή του PMT και μία για φέρουμε τη σελίδα από τη μνήμη στη CPU. Άρα, (100+40) x 10 =1400. Το κόστος για τις άλλες 10 εξαρτάται από την εμφάνισή τους στο TLB.

Η δεύτερη εμφάνιση των 0,1,2,3 απαιτεί 20 μονάδες, επειδή βρίσκονται στο TLB. Η δεύτερη εμφάνιση των 4,5,6,7 επίσης απαιτεί 20 μονάδες, επειδή θα υπάρχουν στο TLB έχοντας αντικαταστήσει τις 0,1,2,3. Άρα, το συνολικό κόστος για τις σελίδες που ζητούνται για δεύτερη (ή περισσότερες) φορά, είναι 10 x 20=200. Σύνολο 1600 μονάδες.

Για να δώσουμε την τελική κατάσταση των PMT και TLB πρέπει να σκεφτούμε ότι η σελίδα 8 θα αντικαταστήσει στο PMT την 1 (η οποία είναι λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιημένη σε σχέση με την 0) ενώ η 16 θα αντικαταστήσει την 0. Άρα:

 PMT

Πλαίσιο Αρ. Σελ.

1. 16
2. 8
3. 2
4. 3
5. 4
6. 5
7. 6
8. 7

Για το TLB, θα γίνουν οι εξής αντικαταστάσεις (λόγω LRU):

H 4 θα αντικαταστήσει την 1, η 5 την 0, η 6 την 2 και η 7 την 3.

Έπειτα, η 8 θα αντικαταστήσει την 5 και η 16 την 4. Άρα (δείχνω όλες τις αλλαγές του TLB, δεξιά του βέλους το τελικό):

ΤLB

Πλ. Αρ. Σελ. Πλ. Αρ. Σελ.

1. 5 1 8
2. 4 0 16

 6 6 6 6

 7 7 7 7

Δ) Η σελίδα 16 βρίσκεται στο πλαίσιο 0. Επειδή

64Κ = 010000 000000000000,

η διεύθυνση 64Κ βρίσκεται στη σελίδα 16 (αυτό μπορεί να βρεθεί και με μία απλή διαίρεση).

Ο αριθμός PN=16 αντιστοιχεί στο πλαίσιο 0. Άρα, η αντίστοιχη φυσική διεύθυνση είναι η 000 0000000000000000 = (0)10

**ΘΕΜΑ 2ο (1 μονάδα)**

Από τις λύσεις TSL, αυστηρή εναλλαγή και Peterson, σας ζητείται να επιλέξετε ***μία***, η οποία θα μπορούσε να είχε συμβάλλει περισσότερο ως ιδέα για την υλοποίηση της λύσης των σηματοφορέων. Ποια θα διαλέγατε και γιατί;

**Λύση**

Προφανώς, η ιδέα της αδιαίρετης των ρουτινών UP/DOWN των σηματοφορέων προέρχεται από την TSL. Επομένως, αυτή θα είχε τη μεγαλύτερη συμβολή στην υλοποίηση των σηματοφορέων.

**Παρατήρηση:** Η ερώτηση δεν ζητάει να επιλέξετε ποια λύση είναι καλύτερη, αλλά ποια έχει την ιδέα που συμβάλλει περισσότερο στην υλοποίηση των σηματοφορέων.

**Θέμα 3ο**­ **(2 μονάδες)**

Ένα σύστημα χρησιμοποιεί σύστημα διαχείρισης αρχείων με μέγεθος μπλοκ δεδομένων και μπλοκ δεικτών ίσο με 4K. Το μέγεθος δείκτη είναι 4 bytes.

1. Πόσα μπλοκ δεδομένων και δεικτών συνολικά μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν;
2. Αν το μέγεθος του δίσκου ορίζεται ως το συνολικό μέγεθος όλων των μπλοκ δεδομένων και μπλοκ δεικτών που μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν, τι μέγεθος δίσκου μπορεί να υποστηρίξει αυτό το σύστημα;

**Λύση**

Α) Με δείκτες μεγέθους 4 bytes, μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν 232 μπλοκ (είτε δεδομένων είτε δεικτών)

Β) Επειδή τα μπλοκ έχουν μέγεθος 4K, αν το μέγεθος δίσκου που μπορεί να υποστηριχθεί ορίζεται ως το συνολικό μέγεθος όλων των μπλοκ δεδομένων και μπλοκ δεικτών που μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν, τότε είναι 232 x 212 = 244 = 16 Tbytes.

**Παρατήρηση:** Απαντήσειςμε μεγέθη 4 Μbytes, μηδενίστηκαν, επειδή δεν είναι δυνατόν με πραγματικά στοιχεία να προκύψει τόσο μικρό μέγεθος δίσκου.

**Θέμα 4ο**­ **(3 μονάδες)**

Δίνεται ένα σύστημα με 3 παραγωγούς (Π1-Π3) και 1 καταναλωτή (Κ). Ένας κύκλος εκτέλεσης ορίζεται ως μία εκτέλεση με τη σειρά Π1, Π2, Π3, Κ. Οι παραγωγοί τοποθετούν στοιχεία στη μνήμη και ο καταναλωτής τα καταναλώνει, αφαιρώντας τα. Να γράψετε τις ρουτίνες των τριών παραγωγών και του καταναλωτή στη μορφή

Παραγωγοί Καταναλωτής

………. ……………

Add(element) consume(element)

……… ……………..

έτσι ώστε μετά από κάθε κύκλο, το μέγεθος της μνήμης να αυξάνεται κατά 5 στοιχεία, δηλαδή το πλήθος στοιχείων που προσθέτουν οι 3 παραγωγοί μείον το πλήθος στοιχείων που καταναλώνει ο καταναλωτής πρέπει να ισούται με 5. Δεν χρειάζεται να ορίσετε μετρητές, χρησιμοποιήστε μόνο σηματοφορείς.

**Λύση**

Ξεκινούμε με τιμές σηματοφορέων P1=4 και όλοι οι άλλοι 0. Ο P1 παράγει 4 στοιχεία, οι P2, P3 από 1 και ο C καταναλώνει 1 σε κάθε κύκλο.

P1 P2 P3 C

Down (P1) Down(P2) x 4 Down(P3) down(C)

Add (elmnt) Add (elmnt) Add (elmnt) consume(elmnt)

Up(P2) Up (P3) Up (C) UP(P1) x 4

**Παρατήρηση:** Απαντήσεις όπου δόθηκαν περισσότερες προσθήκες μέσα σε ρουτίνα, π.χ, Add(elmnt) x4 δεν έγιναν δεκτές, διότι οι σηματοφορείς δεν έχουν καμία χρήση σε κάτι τέτοιο.