

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΥΤΔ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΗΥ222)**

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ Δ. ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ

Τελική Εξέταση Ιουνίου 2008, Χρόνος: 2:30

Όνομα: \_\_\_\_\_ Επώνυμο: \_\_\_\_\_

A.E.M.: \_\_\_\_\_ Έτος: \_\_\_\_\_ Υπογραφή: \_\_\_\_\_

*Παραδώστε τα θέματα μαζί με την κόλλα σας. Γράψτε τα στοιχεία σας και υπογράψτε σε όλες τις κόλλες που θα χρησιμοποιήσετε. Σημειώστε ξεκάθαρα ποιες κόλλες είναι πρόχειρο!*

*Τα θέματα περιλαμβάνουν συνολικά 12 μονάδες. Πρέπει να γράψετε τις 10 από αυτές. Δηλώστε στον ακόλουθο πίνακα τα ερωτήματα (θέμα/υποερώτημα) που δεν επιθυμείτε να βαθμολογηθούν, διαγράφοντας τους αντίστοιχους αριθμούς θεμάτων. Προσοχή: Φροντίστε τα υποερωτήματα αυτά να έχουν αξία τουλάχιστον 2 μονάδες! Σε περίπτωση που δε σημειώσετε κελιά, ή τα κελιά που σημειώσετε δεν αντιστοιχούν σε τουλάχιστον 2 μονάδες, τυχόν επιλογές σας θα αγνοηθούν και δε θα βαθμολογηθούν τα θέματα 1α έως και 1ε.*

Θέμα	1α	1β	1γ	1δ	1ε	1στ	2α	2β	2γ	3α	3β	4α	4β	5α	5β
Μονάδες	0,5	0,5	0,3	0,2	0,5	0,5	1,5	0,5	0,5	1,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5
Βαθμός (για διδάσκοντα)															

**Θέμα 1 (2,5 μονάδες)**

**α) (0,5 μονάδες)** Ποιο πρόβλημα μπορεί να παρουσιαστεί αν το ΛΣ αναθέσει σε κάθε διεργασία ένα δικό της, ιδιωτικό σύνολο πλαισίων φυσικής μνήμης; Πώς μπορεί να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα;

**β) (0,5 μονάδες)** Αναφέρετε ένα τουλάχιστον παράδειγμα από το οποίο να προκύπτει ότι αυξάνοντας τη δικαιοσύνη του συστήματος κινδυνεύουμε να χάσουμε σε αποδοτικότητα και το αντίστροφο.

**γ) (0,3 μονάδες)** Ποιο φαινόμενο - που εμφανίζεται κατά στη διαδικασία αντικατάστασης σελίδων – καλείται παράδοξο του Belady;

**δ) (0,2 μονάδες)** Ποιο πρόβλημα λύνει η ανάθεση με ευρετήριο στα συστήματα αρχείων;

**ε) (0,5 μονάδες)** Ποιο είναι το βασικό πλεονέκτημα της οργάνωσης RAID-5 σε σχέση με τις RAID-2, 3 και 4;

**στ) (0,5 μονάδες)** Πως επιτυγχάνει μια μονάδα διαχείρισης μνήμης που εφαρμόζει σελιδοποίηση την εξασφάλιση προστασίας μεταξύ των ιδεατών χώρων διευθύνσεων (δηλαδή της ιδεατής μνήμης) διαφορετικών διεργασιών;

**Θέμα 2 (2,5 μονάδες)**

Ο παρακάτω πίνακας σας δίνει τις απαιτήσεις σε χρόνο υπολογισμού, το χρόνο άφιξης και την αρχική

	Χρόνος Υπολογισμού	Χρόνος Άφιξης	Προτεραιότητα
A	10	0	0
B	4	1	2
Γ	7	2	1
Δ	6	4	1

προτεραιότητα 4 διεργασιών. Οι διεργασίες A και Γ χρειάζεται καθ' όλη την εκτέλεσή τους να κατέχουν έναν (τον ίδιο) σημαφόρο, ο οποίος έχει αρχικοποιηθεί σε 1. Ο χρονοδρομολογητής του συστήματος βασίζεται στον αλγόριθμο εκθετικών ουρών με ανατροφοδότηση. Το σύστημα περιλαμβάνει 4 ουρές (0 έως 3). Ο χρονοδρομολογητής είναι μη προεκποπιστικός

στη διάρκεια κάθε κβάντου, ενώ το κβάντο για την ουρά προτεραιότητας 0 (την ισχυρότερη) είναι 1 msec. Ο χρόνος μεταγωγής περιβάλλοντος είναι αμελητέος. Τέλος, αμελητέος είναι ο χρόνος που απαιτείται για την – επιτυχημένη ή μη – προσπάθεια δέσμευσης του σημαφόρου. Να υπολογίσετε:

**α) (1,5 μονάδα)** Το διάγραμμα Gantt της εκτέλεσης των διεργασιών σε ένα σύστημα με 1 επεξεργαστή.

**β) (0,5 μονάδα)** Το μέσο χρόνο διεκπεραίωσης των διεργασιών

**γ) (0,5 μονάδα)** Το μέσο χρόνο αναμονής των διεργασιών στο σύστημα

**Θέμα 3 (3 μονάδες)**

**α) (1,5 μονάδα)** Είστε ο σχεδιαστής του λειτουργικού σε ένα σύστημα με ιδεατή διεύθυνση των 44 bits και σελίδες των 4KB. Πρέπει να αποφασίσετε αν σας συμφέρει να χρησιμοποιήσετε επίπεδο πίνακα σελίδων, ή ιεραρχικό 3 επιπέδων. Σε κάθε περίπτωση, οποιαδήποτε εγγραφή πίνακα σελίδων έχει εύρος 4 bytes. Επιπλέον, στην περίπτωση του ιεραρχικού πίνακα σελίδων, ο πίνακας σελίδων 1ου επιπέδου χωράει σε 4 σελίδες, ενώ κάθε πίνακας σελίδων των χαμηλότερων επιπέδων χωράει σε 1 σελίδα. Οι διεργασίες στο σύστημά σας – αντίθετα με τα συνηθισμένα – χρησιμοποιούν την ιδεατή μνήμη τους με συνεχή τρόπο. Αν δηλαδή μία διεργασία έχει ενεργοποιήσει 4 MB ιδεατής μνήμης, αυτά θα αφορούν αποκλειστικά τις ιδεατές διευθύνσεις 0 έως  $2^{22}-1$ . Ποια η επιβάρυνση σε μνήμη που προκαλούν οι πίνακες σελίδων κάθε διεργασίας για καθεμιά από τις δύο επιλογές, σε συνάρτηση με το μέγεθος του ενεργού χώρου ιδεατών διευθύνσεων της διεργασίας;

**β) (1,5 μονάδα)** Έστω σύστημα με ιεραρχικό πίνακα σελίδων 2 επιπέδων. Το σύστημα προσφέρει 4 πλαίσια φυσικής μνήμης (αρχικά άδεια) και TLB 2 θέσεων (επίσης αρχικά άδεια). Μια μετάφραση από ιδεατή σε φυσική διεύθυνση έχει μηδενικό κόστος, αν βρεθεί στον TLB. Σε αντίθετη περίπτωση, η μετάφραση γίνεται μέσω του ιεραρχικού πίνακα σελίδων. Κάθε προσπέλαση σε θέση φυσικής μνήμης που δεν προκαλεί σφάλμα σελίδας κοστίζει 10μsec. Αν η προσπέλαση προκαλέσει σφάλμα σελίδας, το κόστος της είναι 10msec. Για τη διευκόλυνσή σας, θεωρήστε ότι ο ιεραρχικός πίνακας σελίδων βρίσκεται προ-φορτωμένος σε φυσική μνήμη πέραν των 4 πλαισίων, η οποία μάλιστα είναι αρκετά μεγάλη ώστε ποτέ να μη συμβεί σφάλμα σελίδας κατά την προσπέλαση σε πίνακα σελίδων. Η πολιτική αντικατάστασης είναι η LRU, τόσο για τα πλαίσια φυσικής μνήμης, όσο και για τις εγγραφές του TLB. Σε πόσο χρόνο μπορεί να ολοκληρωθεί η ακολουθία προσπελάσεων στις παρακάτω ιδεατές διευθύνσεις;

0xdeadbeef, 0xcdacdacd, 0xbad2ceed, 0xcdacd123, 0xdeadb341, 0x34312315

**Θέμα 4 (2 μονάδες)**

**α) (0,5 μονάδα)** Ένα i-node περιέχει 12 δείκτες προς blocks δίσκου, εκ των οποίων 10 αξιοποιούνται ως άμεσες διευθύνσεις προς blocks, 1 ως έμμεση διεύθυνση ενός επιπέδου και ο τελευταίος ως έμμεση διεύθυνση 2 επιπέδων. Κάθε διεύθυνση απαιτεί 4 bytes, ενώ κάθε block δίσκου έχει μέγεθος 1024 bytes. Ποιο είναι το μεγαλύτερο μέγεθος αρχείου που υποστηρίζεται από αυτό το σύστημα αρχείων;

**β) (1,5 μονάδα)** Στον οδηγό δίσκου φτάνουν με ελάχιστη χρονική διαφορά μεταξύ τους, αλλά με αυτή τη σειρά, οι αιτήσεις για προσπελάσεις στους ακόλουθους κυλίνδρους: 10, 30, 20, 22, 43, 12, 1, 28. Αρχικά οι κεφαλές βρίσκονται πάνω από τον κύλινδρο 25 και κινούνται προς τον κύλινδρο 0. Ο χρόνος αναζήτησης είναι 2 msec για μετακίνηση σε απόσταση ενός κυλίνδρου. Ποιος είναι ο συνολικός χρόνος αναζήτησης αν ο βραχίονας του δίσκου δρομολογείται με τον αλγόριθμο SSTF και ποιος αν η δρομολόγηση γίνεται με τον αλγόριθμο SCAN;

**Θέμα 5 (2 μονάδες)**

**α) (0,5 μονάδες)** Τι είναι ο ελεγκτής DMA; Τι κερδίζουμε από τη χρήση του;

**β) (1,5 μονάδα)** Η μονάδα εκτύπωσης ενός γρήγορου εκτυπωτή Laser έχει τεχνικά τη δυνατότητα να τυπώσει έως 64 σελίδες το λεπτό. Κάθε σελίδα περιέχει 64 γραμμές των 64 χαρακτήρων. Για την κωδικοποίηση κάθε χαρακτήρα απαιτούνται 2 bytes. Ο εκτυπωτής διαθέτει μνήμη 128KB. Το ΛΣ αντιγράφει κάθε φορά ένα block χαρακτήρων, ικανό να γεμίσει τη μνήμη του εκτυπωτή, από τη μνήμη χρήστη στη μνήμη του ΛΣ. Σε δεύτερη φάση οι χαρακτήρες προωθούνται προς τη μνήμη του εκτυπωτή. Κάθε βήμα αντιγραφής από μνήμη σε μνήμη απαιτεί 1 msec/byte. Όταν όλα τα δεδομένα ενός block βρεθούν στη μνήμη του εκτυπωτή, αυτός ξεκινά τη διαδικασία εκτύπωσης. Όταν όλοι οι χαρακτήρες που βρίσκονταν στη μνήμη του τυπωθούν, ενημερώνει το ΛΣ με μια διακοπή, η επεξεργασία της οποίας απαιτεί 100msec. Τι ποσοστό χρόνου του επεξεργαστή δαπανάται για τις διαδικασίες I/O σε έναν υπολογιστή που ελέγχει τον εν λόγω εκτυπωτή, για την εκτύπωση μιας πολύ μεγάλης εργασίας;

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**