

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (7.5 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2013-2014, 4ο Εξάμηνο

Τελική Εξέταση

Ημερομηνία : 17 Μαΐου 2014
Διάρκεια εξέτασης : 2:30 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

Απαντήστε ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις. Ο βαθμός της κάθε (υπο-) ερώτησης αναφέρεται σε παρένθεση.

1. Σε ένα ιατρείο οδοντίατρου, υπάρχει μία αίθουσα αναμονής που έχει N καρέκλες και το χειρουργείο. Όταν δεν υπάρχουν ασθενείς, ο οδοντίατρος κοιμάται. Όταν έλθει ένας ασθενής, ο οδοντίατρος ξυπνάει και του κάνει επέμβαση στο χειρουργείο. Αν έλθει ένας ασθενής και ο οδοντίατρος είναι ήδη απασχολημένος με κάποιον άλλο ασθενή, τότε ο ασθενής κάθεται σε κάποια από τις N καρέκλες. Αν όλες οι καρέκλες είναι πιασμένες, ο ασθενής φεύγει. Κάνοντας χρήση ενός παρακολουθητή, υλοποιείτε αυτό το σενάριο ταυτοχρονισμού, μεταξύ μίας διεργασίας τύπου οδοντίατρου και μίας ομάδας διεργασιών τύπου ασθενή. Συγκεκριμένα, δώστε τον κώδικα του παρακολουθητή και των διεργασιών τύπου οδοντίατρου και ασθενή όπου θα φαίνεται πως θα χρησιμοποιούνται οι συναρτήσεις του παρακολουθητή. **(23%)**

2. Μία ομάδα τεσσάρων διεργασιών καταφθάνει για εκτέλεση στο σύστημα με τη σειρά και ιδιότητες που αναφέρονται κατωτέρω:

<u>Διεργασία</u>	<u>Συνολικός Χρόνος Εκτέλεσης (ms)</u>	<u>Χρόνος Άφιξης</u>
$\Delta 0$	3	0
$\Delta 1$	3	1
$\Delta 2$	3	4
$\Delta 3$	2	6

Θεωρείστε ότι το κόστος εναλλαγής των διεργασιών στην ΚΜΕ είναι 0 ms. Θεωρείστε επίσης ότι όλες οι διεργασίες παράγουν αποτελέσματα μόνο όταν έχουν ολοκληρώσει την εκτέλεσή τους. Υπολογίστε το μέσο χρόνο απόκρισης για τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης διεργασιών:

- (i) Πρώτη Αφιχθείσα, Πρώτη Εξυπηρετούμενη (FIFO). **(3%)**
- (ii) Εκ Περιοτροπής (RR). Εδώ θεωρείστε ότι το κβάντο είναι 1 ms και αν κάποια χρονική στιγμή έχει έλθει μία νέα διεργασία, αυτή έχει προτεραιότητα χρήσης της ΚΜΕ έναντι κάποιας άλλης που ήδη υπάρχει στο σύστημα. **(3%)**
- (iii) Με βάση τον Υπολειπόμενο Χρόνο Εκτέλεσης (SRT). **(3%)**
3. α) Στην κύρια μνήμη ενός συστήματος υπάρχουν κενά ως ακολούθως και με τη σειρά που δίνεται: 10K, 4K, 18K, 9K, 20K, 7K, 12K, 15K. Επίσης, υπάρχουν οι

εξής δύο αιτήσεις για δέσμευση μνήμης: 11K, 9K. Δείξτε πως θα μεταβληθεί το μέγεθος των ανωτέρω κενών μετά την ικανοποίηση και των δύο αυτών αιτήσεων, με χρήση των ακόλουθων αλγόριθμων τοποθέτησης:

(i) Πρώτη τοποθέτηση. (2%)

(ii) Καλύτερη τοποθέτηση. (2%)

(iii) Χειρότερη τοποθέτηση. (2%)

(iv) Επόμενη τοποθέτηση (εδώ θεωρείστε ότι την τελευταία φορά είχε δημιουργηθεί το κενό των 4K). (2%)

β) Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, το Λ. Σ. χορηγεί σε μία διεργασία 3 πλαίσια σελίδων. Η διεργασία αυτή αποτελείται από 8 σελίδες και αναφορά σε αυτές γίνεται με την εξής σειρά: 7, 0, 1, 2, 0, 3, 0, 4, 2, 3, 0, 3, 2, 1, 2, 0, 1, 7, 0, 1. Δείξτε πως θα γίνεται η φόρτωση και εναλλαγή των σελίδων στην κύρια μνήμη και υπολογίστε τα σφάλματα σελίδων που θα προκύψουν για τους αλγόριθμους:

i) Πρώτη εισερχόμενη πρώτη εξερχόμενη (FIFO). (3%)

ii) Λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιούμενης σελίδας (LRU). (3%)

(iii) Βέλτιστος. (3%)

γ) Σε ένα σύστημα διαχείρισης ιδεατής μνήμης, το μέγεθος της σελίδας είναι 4 KB και χρησιμοποιούνται 20 bits για την αναπαράσταση μίας διεύθυνσης ιδεατής μνήμης.

(i) Αν η φυσική μνήμη είναι 1 GB, ποιο είναι το μέγεθος του πίνακα σελίδων; (4%)

(ii) Αν η φυσική μνήμη είναι 64 KB, ποιο είναι το μέγεθος του πίνακα σελίδων; (4%)

4. α) Ένα πληροφοριακό σύστημα χρησιμοποιεί για αποθήκευση των πληροφοριών σε περιφερειακή μνήμη την τεχνική RAID 0 με χρήση 5 δίσκων. Η μονάδα αποθήκευσης πληροφοριών είναι 1 KB και το σύστημα χρειάζεται 10 ms για να διαβάσει 1 KB από κάποιον από τους δίσκους. Τέλος, η κατανομή των πληροφοριών στους δίσκους γίνεται εκ περιτροπής, δηλαδή η πρώτη μονάδα πληροφοριών αποθηκεύεται στον πρώτο δίσκο, η δεύτερη στο δεύτερο, ..., η πέμπτη στον πέμπτο, η έκτη στον πρώτο, κοκ. Πόσος χρόνος θα χρειασθεί για να διαβαστεί ένα αρχείο μεγέθους 7 KB (αγνοήστε οποιοδήποτε άλλο είδος χρόνου, εκτός από αυτό που δίνεται στην εκφώνηση). (2%)

β) Σε ένα σύστημα διαχείρισης αρχείων Unix, η δομή inode περιέχει 10 άμεσους δείκτες, ένα έμμεσο δείκτη και ένα διπλά έμμεσο δείκτη. Επιπλέον το μέγεθος κάθε μπλοκ είναι 8 KB και η αναπαράσταση ενός δείκτη σε αρχείο χρειάζεται 4 bytes. Υπολογίστε το μέγιστο μέγεθος αρχείου που μπορεί να υποστηριχθεί από το σύστημα. (4%)

γ) Ένας σκληρός δίσκος αποτελείται από 64 διαύλους (0-63) και η κεφαλή του δίσκου βρίσκεται στο διάυλο 0. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει τους διαύλους στους οποίους πρέπει να μετακινηθεί η κεφαλή του δίσκου και τη χρονική στιγμή στην οποία έγινε η κάθε αίτηση.

Διάυλος αίτησης	15	13	57	20	0	30	41	9	61	11
Χρονική στιγμή (ms)	0	3	7	12	15	29	31	37	51	73

Θεωρείστε επίσης ότι ο χρόνος αναζήτησης για την εξυπηρέτηση της κάθε αίτησης είναι 12 ms (για ευκολία θεωρούμε εδώ ότι ο χρόνος είναι ο ίδιος έστω και αν κάθε φορά η κεφαλή ταξιδεύει πάνω από διαφορετικό αριθμό αυλακιών). Για κάθε έναν από τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης της

κεφαλής του δίσκου, συμπληρώστε τον κατωτέρω πίνακα (η δεύτερη και τρίτη γραμμή δείχνουν ως παράδειγμα πως θα ήταν η αρχή του πίνακα για τον αλγόριθμο FIFO):

Μετακίνηση διαύλων	Χρόνος αναζήτησης	Ουρά εξυπηρέτησης επόμενων αιτήσεων	Απόσταση μετακίνησης κεφαλής δίσκου (σε αριθμό διαύλων)	Χρόνος αναμονής για εξυπηρέτηση της κάθε αίτησης
0 -> 15	12	13, 57, 20	15	15: 12 ms
15 -> 13	24	57, 20, 0	2	13: 21 ms
...
Τελικές τιμές του πίνακα			Ολική απόσταση	Μέσος χρόνος αναμονής

Οι αλγόριθμοι είναι: (i) SSTF. (6%) (ii) LOOK. (6%)

- δ) Τα περιεχόμενα ενός πολύ μικρού δίσκου είναι διαγραμματικά τα εξής (κάθε κουτάκι είναι ένα μπλοκ):

	File 1		
File 2	File 2	File 2	
File 1			

(i) Δώστε τον πίνακα bitmap για τα ελεύθερα μπλοκ. (2%)

(ii) Σχεδιάστε έναν πιθανό τρόπο οργάνωσης του πίνακα FAT (File Allocation Table). (6%)

5. α) Για την ασφάλεια και προστασία των Λ. Σ. μελετήσαμε τρεις μηχανισμούς: λίστες ελέγχου προσπέλασης, λίστες προσδιοριστών δικαιωμάτων και το μηχανισμό του Unix με τα δικαιώματα r-w-x. Για κάθε ένα από τα ακόλουθα σενάρια ασφάλειας, αναφέρατε ποιος από τους ανωτέρω μηχανισμούς προστασίας είναι ο πιο κατάλληλος και χρησιμοποιήστε τον για να επιβάλετε τη ζητούμενη προστασία.

(i) Ο Γιώργος θέλει το αρχείο File1 να είναι προσβάσιμο για διάβασμα από όλους εκτός από τον Γιάννη. (3%)

(ii) Ο Κώστας και ο Νίκος θέλουν να μοιραστούν το κρυφό αρχείο File2. (3%)

(iii) Η Μαρία θέλει κάποια από τα αρχεία της να είναι προσβάσιμα στον οποιοδήποτε. (3%)

- β) Θεωρείστε τον ακόλουθο κατάλογο στο Unix με τα περιεχόμενα που αναφέρονται:

```
rw- r-- r-- 2 gmw users 908 May 26 16:45 PPP-Notes
rwx r-x r-x 1 asw devel 432 May 13 12:35 prog1.c
rw- rw- --- 1 asw users 125 May 30 17:51 project.t
rw- r-- --- 1 asw devel 312 May 31 14:30 splash.mv
```

Δημιουργείστε τον πίνακα προστασίας για τον ανωτέρω κατάλογο. (8%)

Σημείωση: Στις λύσεις σας πρέπει να φαίνονται καθαρά οι υπολογισμοί που κάνατε για να καταλήξετε σε αυτές. Απλή αναφορά σε αποτελέσματα δεν θεωρείται απάντηση.

Καλή Επιτυχία!