

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (7.5 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2014-2015, 4ο Εξάμηνο

Τελική Εξέταση

Ημερομηνία : 16 Μαΐου 2015
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 συνεργείο επισκευής ηλεκτρικών συσκευών, υπάρχουν στον πάγκο εργασίας 5 ψηφιακοί μετρητές (DMM), 3 παλμοσκόπια (DSO) και 2 κολλητήρια (SSI). Το συνεργείο έχει πολύ δουλειά και πελάτες, γι' αυτό και εργοδοτεί ένα μεγάλο αριθμό από τεχνικούς, πολύ μεγαλύτερο από την ανωτέρω ποσότητα εργαλείων. Για τον συντονισμό χρήσης των εργαλείων από τους τεχνικούς, δημιουργείτε έναν παρακολουθητή. Ο παρακολουθητής θα πρέπει να έχει μία συνάρτηση για τη δέσμευση εργαλείων από έναν τεχνικό και ακόμα μία συνάρτηση για την αποδέσμευση των εργαλείων, όταν ο τεχνικός θα έχει ολοκληρώσει την επιδιόρθωση της συσκευής που ανέλαβε να φτιάξει. Σημειώτεον, ότι ο τεχνικός μπορεί να χρειαστεί το πολύ μία μονάδα από το κάθε εργαλείο, αλλά όχι κατ' ανάγκη όλα τα είδη εργαλείων (π.χ. μπορεί να ζητήσει 1 DMM ή 1 DSO και 1 SSI ή 1 και από τα τρία είδη ή οποιονδήποτε άλλο τέτοιου είδους συνδυασμό). Υπάρχει πιθανότητα η λογική μίας λύσης αυτού του προβλήματος να υποφέρει από αδιέξοδο; Εξηγείστε την απάντησή σας και αν αυτή είναι θετική επιχειρηματολογήστε για το πως θα μπορούσε να αντιμετωπισθεί αυτό το πρόβλημα. **(22%)**

2. Μία ομάδα πέντε 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>
Δ0	85	0
Δ1	30	10
Δ2	35	10
Δ3	20	80
Δ4	50	85

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 Περιορισμένης (RR). Εδώ θεωρείστε ότι το κβάντο είναι 10 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 δίνονται: 100K, 500K, 200K, 300K, 600K. Επίσης, υπάρχουν οι εξής αιτήσεις για δέσμευση μνήμης: 221K, 471K, 127K, 451K. Δείξτε πως θα ικανοποιηθούν αυτές οι αιτήσεις, με χρήση των ακόλουθων τριών αλγορίθμων τοποθέτησης:

(i) Πρώτη τοποθέτηση. (3%)

(ii) Καλύτερη τοποθέτηση. (3%)

(iii) Χειρότερη τοποθέτηση. (3%)

(iv) Ποιος από τους αλγόριθμους αυτούς κάνει την καλύτερη διαχείριση της μνήμης για το συγκεκριμένο σενάριο; (1%)

β) Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, το Λ. Σ. χορηγεί σε μία διεργασία 3 πλαίσια σελίδων. Η διεργασία αυτή αποτελείται από 4 σελίδες και αναφορά σε αυτές γίνεται με την εξής σειρά: 1, 2, 1, 3, 4, 1, 2, 3, 1, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 1, 2, 3, 4. 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) Λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιούμενης σελίδας (LRU). (4%)

(ii) Βέλτιστος. (4%)

γ) Θεωρείστε τον ακόλουθο πίνακα τμημάτων:

<u>Τμήμα</u>	<u>Βάση</u>	<u>Μέγεθος</u>
0	250	670
1	1487	620
2	2200	145
3	80	145
4	2152	42

Για κάθε μία από τις ακόλουθες λογικές διευθύνσεις, υπολογίστε την αντίστοιχη φυσική διεύθυνση: (i) (0, 430), (ii) (1, 1544), (iii) (2, 24), (iv) (3, 112), (v) (4, 112). (5%)

δ) Σε ένα σύστημα διαχείρισης μνήμης με βάση τα σταθερά τμήματα, το μέγεθος του κάθε τμήματος είναι 2^{12} bytes και η συνολική μνήμη είναι 2^{32} bytes. Αναφορικά με τις διεργασίες που βρίσκονται στην κύρια μνήμη ανά πάσα στιγμή, το σύστημα έχει ένα πίνακα από δείκτες, όπου ο κάθε δείκτης δείχνει στο τμήμα που βρίσκεται η κάθε διεργασία. Πόσα bits χρειάζονται για να αναπαραστήσουν ένα τέτοιο δείκτη; (5%)

4. α) Δείξτε πως θα δημιουργηθεί ένα B-δέντρο με ελάχιστο βαθμό 3, όταν εισέρχονται σε αυτό τα ακόλουθα κλειδιά (με τη σειρά που δίνονται): 18, 25, 6, 24, 1, 13, 3, 4, 5, 20, 8, 22, 12, 23, 7. Σχεδιάστε το δέντρο μόνο όταν χρειάζεται να σπάσει ένας κόμβος και δώστε επίσης την τελική μορφή του δέντρου, όταν θα έχουν εισέλθει όλα τα κλειδιά. (7%)

β) Σε ένα σύστημα διαχείρισης αρχείων Unix, η δομή inode περιέχει 64 άμεσους δείκτες, ένα έμμεσο δείκτη και ένα διπλά έμμεσο δείκτη. Επιπλέον το μέγεθος κάθε μπλοκ είναι 1024 bytes και η αναπαράσταση ενός δείκτη σε αρχείο χρειάζεται 4 bytes.

(i) Υπολογίστε το μέγιστο μέγεθος αρχείου που μπορεί να υποστηριχθεί από το σύστημα. (4%)

(ii) Πόσες εντολές διαβάσματος στο δίσκο πρέπει να γίνουν για να διαβαστεί το μπλοκ 3000321; **(4%)**

γ) Σε ένα σκληρό δίσκο χωρητικότητας 32 GB ο πίνακας FAT (File Allocation Table) χρησιμοποιεί 24 bits για κάθε στοιχείο του. Ποιο είναι το μέγεθος του μπλοκ (δηλαδή του ελάχιστου μεγέθους χώρου που θα δοθεί σε ένα αρχείο); **(4%)**

δ) 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) C-LOOK (με εξυπηρέτηση των αιτήσεων από το μικρότερο διάυλο στο μεγαλύτερο). **(4%)** (ii) C-LOOK (με εξυπηρέτηση των αιτήσεων από το μεγαλύτερο διάυλο στο μικρότερο). **(4%)** (iii) Τι παρατηρείτε για τον μέσο χρόνο αναμονής; Γιατί συμβαίνει αυτό; **(2%)**

5. α) Θεωρείστε τις ακόλουθες σχέσεις μεταξύ ενός αριθμού χρηστών, ενός αριθμού ρόλων και ενός αριθμού δικαιωμάτων σε αντικείμενα, οι οποίες δίνονται στην πρώτη ομάδα με τη μορφή (Χρήστης, Ρόλος) και στη δεύτερη ομάδα με τη μορφή (Ρόλος, (Δικαίωμα, Αντικείμενο)):

(Μαρία, Ακτινολόγος), (Μαρία, Γιατρός), (Γιώργος, Γιατρός), (Νίκος, Ακτινολόγος), (Κώστας, Νοσοκόμος)

(Νοσοκόμος, (Διάβασμα, Συνταγή)), (Γιατρός, (Διάβασμα, Συνταγή)), (Γιατρός, (Γράψιμο, Συνταγή)), (Γιατρός, (Διάβασμα, Ιστορικό)), (Ακτινολόγος, (Διάβασμα, Ιστορικό)), (Ακτινολόγος, (Εισαγωγή, Ακτινογραφία))

Δημιουργήστε τον πίνακα προστασίας για αυτό το σενάριο. **(6%)**

β) Ο ακόλουθος πίνακας ορίζει τη σχέση μεταξύ μίας ομάδας χρηστών, μίας ομάδας δικαιωμάτων και μίας ομάδας αντικειμένων:

Χρήστης	Δικαίωμα	Αντικείμενο
Άννα	Ιδιοκτητής	Αρχειό 1
Άννα	Διάβασμα	Αρχειό 1
Άννα	Γράψιμο	Αρχειό 1
Άννα	Διάβασμα	Αρχειό 2
Άννα	Γράψιμο	Αρχειό 2
Άννα	Εκτέλεση	Πρόγραμμα 1
Βασίλης	Διάβασμα	Αρχειό 1
Βασίλης	Διάβασμα	Αρχειό 3
Βασίλης	Γράψιμο	Αρχειό 3
Γιάννης	Διάβασμα	Αρχειό 2
Γιάννης	Εκτέλεση	Πρόγραμμα 1
Γιάννης	Διάβασμα	Πρόγραμμα 1

Δημιουργείστε τη λίστα ελέγχου προσπέλασης για τον ανωτέρω πίνακα. (6%)

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!