

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (7.5 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2017-2018, 4ο Εξάμηνο

Τελική Εξέταση

Ημερομηνία : 11 Μαΐου 2018
Διάρκεια εξέτασης : 2:15 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

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

1. Υπάρχει μία δομή δεδομένων που είναι κοινή σε τρεις κατηγορίες διεργασιών: οι Ερευνητές εξετάζουν τα περιεχόμενα της δομής χωρίς να τροποποιούν τίποτα, οι Εισαγωγείς προσθέτουν πληροφορίες στο τέλος της δομής και οι Διαγραφείς αφαιρούν περιεχόμενα από τη δομή. Ανά πάσα χρονική στιγμή μπορούν να έχουν ταυτόχρονη πρόσβαση στη δομή απεριόριστος αριθμός από Ερευνητές σε συνδυασμό με το πολύ έναν Εισαγωγέα. Και αντίστροφα, μόνο ένας Εισαγωγέας μπορεί να έχει πρόσβαση στη δομή ανά πάσα χρονική στιγμή, αλλά είναι δυνατόν να έχουν ταυτόχρονη πρόσβαση και απεριόριστος αριθμός από Ερευνητές. Αντίθετα, μόνο ένας Διαγραφέας μπορεί ανά πάσα χρονική στιγμή να έχει πρόσβαση στη δομή (δηλαδή την ώρα που ένας Διαγραφέας έχει πρόσβαση στη δομή, καμία άλλη διεργασία οποιουδήποτε τύπου δεν μπορεί να έχει και αυτή πρόσβαση στη δομή). Υλοποιείστε αυτό το σενάριο ταυτοχρονισμού με χρήση γενικών σημαφόρων. Επίσης, εξηγήστε αν η λύση σας αντιμετωπίζει τυχόν προβλήματα παρατεταμένης στέρησης και με ποιον τρόπο. **(20%)**

2. α) Θεωρείστε δύο διεργασίες των οποίων ο κύκλος εκτέλεσης είναι ως εξής: Η Δ0 χρησιμοποιεί την ΚΜΕ για 15 μονάδες χρόνου, μετά εκτελεί εντολές E/E για 10 μονάδες χρόνου και μετά χρησιμοποιεί και πάλι την ΚΜΕ για 10 μονάδες χρόνου. Η Δ1 χρησιμοποιεί την ΚΜΕ για 10 μονάδες χρόνου, μετά εκτελεί εντολές E/E για 15 μονάδες χρόνου και μετά χρησιμοποιεί και πάλι την ΚΜΕ για 15 μονάδες χρόνου.
 - (i) Αν το σύστημα δεν υποστηρίζει εναλλαγή διεργασιών, υπολογίστε πόσος χρόνος χρειάζεται συνολικά για την ολοκλήρωση της εκτέλεσης των δύο διεργασιών. **(3%)**
 - (ii) Τώρα, υπολογίστε τον ίδιο χρόνο αν το σύστημα υποστηρίζει την εναλλαγή διεργασιών (θεωρείστε ότι μία διεργασία απομακρύνεται από την ΚΜΕ μόνο όταν θελήσει να εκτελέσει εντολές E/E). **(3%)**
 - (iii) Τέλος, υπολογίστε το μέσο χρόνο του κύκλου διεκπεραίωσης (mean turnaround time) για τις διεργασίες αυτές και για τις δύο ανωτέρω περιπτώσεις. **(4%)**

- β) Μία ομάδα πέντε διεργασιών δημιουργείται για εκτέλεση στο σύστημα την ίδια χρονική στιγμή και με τη σειρά και ιδιότητες που αναφέρονται κατωτέρω:

<u>Διεργασία</u>	<u>Συνολικός Χρόνος Εκτέλεσης (m)</u>	<u>Προτεραιότητα</u>
Δ0	20	3
Δ1	15	1
Δ2	22	3
Δ3	6	4
Δ4	12	2

Θεωρείστε ότι το κόστος εναλλαγής των διεργασιών στην ΚΜΕ είναι 0 μονάδες χρόνου και, αναφορικά με προτεραιότητες, μεγαλύτερος αριθμός σημαίνει μικρότερη προτεραιότητα. Για κάθε έναν από τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης υπολογίστε (για το σύνολο των διεργασιών): 1) το μέσο χρόνο του κύκλου διεκπεραίωσης (mean turn around time), 2) το μέσο χρόνο αναμονής (mean waiting time), 3) το μέσο χρόνο απόκρισης (mean response time). Οι αλγόριθμοι χρονοδρομολόγησης είναι:

- (i) Πρώτη-εισερχόμενη-πρώτη-εκτελούμενη. **(3%)**
- (ii) Συντομότερη-διεργασία-πρώτη (χωρίς προεκχώρηση). **(3%)**
- (iii) Με βάση την προτεραιότητα (χωρίς προεκχώρηση). **(3%)**
- (iv) Εκ περιτροπής με κβάντο 3 μονάδες χρόνου. **(3%)**

3. α) 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: 0, 1, 2, 0, 1, 2, 0, 1, 2, 3, 6, 7, 6, 7, 0, 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 εξής αλγόριθμους αντικατάστασης σελίδων:

- (i) Βέλτιστος (optimal). **(3%)**
- (ii) Λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιούμενης σελίδας (LRU). **(3%)**

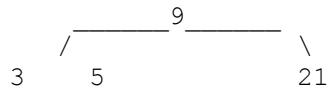
- β) Σε ένα σύστημα υποστήριξης ιδεατής μνήμης ισχύουν τα εξής: η αναπαράσταση μίας διεύθυνσης ιδεατής μνήμης γίνεται με 46 bits, το μέγεθος της κάθε σελίδας είναι 8 KB, το κάθε στοιχείο του πίνακα σελίδων έχει μέγεθος 4 bytes και ένας πίνακας σελίδων πρέπει να χωράει μέσα σε μία μόνο σελίδα.

- (i) Πόσα επίπεδα πινάκων σελίδων χρειάζονται για να απεικονίσουν όλες τις ιδεατές σελίδες του συστήματος; **(5%)**
- (ii) Σε σχέση με την απάντηση της (i) ποια είναι η δομή μίας ιδεατής διεύθυνσης μνήμης των 46 bits; **(5%)**

- γ) Στην κύρια μνήμη ενός συστήματος υπάρχουν κενά ως ακολούθως και με τη σειρά που δίνονται: 300 KB, 200 KB, 250 KB. Επίσης, υπάρχουν οι εξής αιτήσεις για δέσμευση μνήμης: 100 KB, 150 KB, 200 KB, 200 KB, 100 KB. Δείξτε αν και πως θα ικανοποιηθούν αυτές οι αιτήσεις, με χρήση των ακόλουθων τριών αλγόριθμων 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%)**

4. α) Σε έναν Η/Υ ο δίσκος έχει χωρητικότητα 128 GB (2^{37} bytes), όπου κάθε μπλοκ του δίσκου έχει μέγεθος 8 KB (2^{13} bytes), και η οργάνωση των αρχείων στο δίσκο αναπαρίστανται με μία δομή FAT (File Allocation Table). Αν θεωρήσουμε ότι όλη η δομή FAT βρίσκεται στην κύρια μνήμη, πόση μνήμη χρειάζεται για την αποθήκευση της; **(5%)**
- β) Σε έναν άλλο Η/Υ το Λ. Σ. χρησιμοποιεί για την οργάνωση των αρχείων στο δίσκο την τεχνική των i-nodes, όπου ένας i-node περιέχει 12 άμεσους δείκτες, έναν έμμεσο δείκτη, έναν διπλά έμμεσο δείκτη και έναν τριπλά έμμεσο δείκτη. Αν το μπλοκ του δίσκου είναι 4 KB (2^{12} bytes) και κάθε δείκτης σε ένα μπλοκ αναπαρίστανται με 4 bytes, υπολογίστε το μέγιστο μέγεθος αρχείου που μπορεί να υποστηριχθεί από το σύστημα. **(5%)**
- γ) Για την περίπτωση (β) θεωρείστε ότι θέλετε να δημιουργήσετε ένα αρχείο με το μεγαλύτερο δυνατό μέγεθος. Πόσα ελεύθερα μπλοκ στο δίσκο θα έπρεπε να δεσμεύσετε; **(5%)**
- δ) Σε ένα δίσκο καταφθάνουν την ίδια χρονική στιγμή οι ακόλουθες αιτήσεις για εξυπηρέτηση σε αντίστοιχα αυλάκια του δίσκου και με τη σειρά που δίνονται: 3, 9, 6, 8, 4, 10, 2. Η κεφαλή του δίσκου βρίσκεται στο αυλάκι 8. Επίσης, ο χρόνος αναζήτησης (seek time) από ένα διάυλο στον επόμενο είναι 5 μ s. Για κάθε έναν από τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης της κεφαλής του δίσκου, δείξτε με ποια σειρά θα ικανοποιηθούν οι αιτήσεις αυτές και υπολογίστε το συνολικό χρόνο αναζήτησης:
- (i) FIFO. **(3%)**
- (ii) SSTF (αν σε κάποιο σημείο υπάρχουν περισσότερες από μία επιλογές, επιλέξτε αυτή που θα έχει το μικρότερο συνολικό χρόνο αναζήτησης). **(3%)**
- (iii) LOOK (εδώ θεωρείστε ότι η εξυπηρέτηση των αιτήσεων γίνεται προς τους χαμηλότερους αριθμούς). **(3%)**
- ε) Το κατωτέρω είναι ένα B-δένδρο ελάχιστου βαθμού $d=2$:



Σχεδιάστε το δένδρο κάθε φορά που εισέρχεται σε αυτό το κάθε ένα από τα ακόλουθα κλειδιά: 1, 13, 2, 7, 10, 12, 4, 8. **(8%)**

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

Καλή Επιτυχία!