

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (7.5 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2018-2019, 4ο Εξάμηνο

Τελική Εξέταση

Ημερομηνία : 17 Μαΐου 2019
Διάρκεια εξέτασης : 2:15 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

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

1. α) Σε ένα αεροδρόμιο υπάρχει μία αίθουσα αναμονής με N θέσεις. Συνεχώς καταφτάνουν ταξιδιώτες, καθένας από τους οποίους εκτελεί τη συνάρτηση `traveler()`. Στην αίθουσα αναμονής μπορούν να περιμένουν το πολύ N ταξιδιώτες. Κάθε ταξιδιώτης που μπαίνει στην αίθουσα αναμονής, δίνει το διαβατήριό του για έλεγχο (συνάρτηση `pass_passport_check()`). Όταν συμπληρωθούν N ταξιδιώτες που έχουν περάσει τον έλεγχο διαβατηρίων, τότε όλοι μαζί εγκαταλείπουν την αίθουσα και επιβιβάζονται σε λεωφορείο (η συνάρτηση `take_bust_to_plane()`) αφήνοντας την αίθουσα άδεια και διαθέσιμη για την επόμενη ομάδα ταξιδιωτών. Ο σκελετός του κώδικα της συνάρτησης `traveler()` έχει ως ακολούθως:

```
...
void traveler()
{
    ...
    pass_passport_check();
    ...
    take_bus_to_plane();
}
```

Κάνοντας χρήση σημαφόρων, συμπληρώστε τον κώδικα στα σημεία που υποδηλώνονται με (7%)

- β) Θεωρείστε πέντε διεργασίες, A, B, C, D και E, οι οποίες βρίσκονται σε ένα `parbegin ... parend` μπλοκ και οι οποίες πρέπει να εκτελεστούν ως εξής:
- (i) Η C δεν μπορεί να ξεκινήσει εκτέλεση πριν ολοκληρωθεί η εκτέλεση των A και B.
 - (ii) Η D δεν μπορεί να ξεκινήσει εκτέλεση πριν ολοκληρωθεί η εκτέλεση της B.
 - (iii) Η E δεν μπορεί να ξεκινήσει εκτέλεση πριν ολοκληρωθεί η εκτέλεση των C και D.
- Συγχρονίστε την εκτέλεση των διεργασιών με χρήση του μηχανισμού των μηνυμάτων. (7%)

2. Μία ομάδα τριών διεργασιών δημιουργείται για εκτέλεση στο σύστημα με τις ιδιότητες που παρουσιάζονται στον κατωτέρω πίνακα:

Δ	T	Συνολικές Δραστηριότητες της Διεργασίας
Δ_1	0	C, C, D1, D1, D1, C, C, D2, D2, D2, D2, C, C, C, C
Δ_2	0.5	C, C, C, D2, D2, D2, D2, D2, C, D2, D2, D2, C, C
Δ_3	1	C, D1, C, D2, C, D1, C, D2, C, D1, C

Ο αλγόριθμος χρονοδρομολόγησης που εφαρμόζεται είναι η «συντομότερη-διεργασία-πρώτη»: ανά πάσα στιγμή επιλέγεται να εκτελεστεί η διεργασία εκείνη που στην τρέχουσα δραστηριότητα της (όχι συνολικά στο ιστορικό της) θέλει να κάνει τη μικρότερη χρήση της ΚΜΕ. Αν τυχαίνει περισσότερες από μία διεργασίες να θέλουν να χρησιμοποιήσουν την ΚΜΕ για τον ίδιο χρόνο, τότε επιλέγεται η διεργασία με τον μικρότερο αριθμό. Οι συμβολισμοί στον ανωτέρω πίνακα είναι οι εξής: Δ = όνομα διεργασίας, T = χρόνος άφιξης (σε δευτερόλεπτα), C = χρήση της ΚΜΕ, D1 = χρήση του δίσκου 1 για E/E, D2 = χρήση του δίσκου 2 για E/E. Σημειωτέον ότι για τους συμβολισμούς C, D1 και D2, κάθε αναφορά σε αυτούς δηλώνει χρήση του αντίστοιχου πόρου για 0.5 δευτερόλεπτα. Π.χ. C, C, D1, D1, D1 σημαίνει χρήση της ΚΜΕ για 1 δευτερόλεπτο και μετά χρήση του δίσκου 1 για 1.5 δευτερόλεπτα. Επίσης, οι αιτήσεις στους δίσκους για E/E εξυπηρετούνται με την εφαρμογή του αλγόριθμου FCFS (first-come-first-served). Τέλος, ο χρόνος χρήσης κάποιου δίσκου δεν συμπεριλαμβάνει το χρόνο αναμονής για χρήση του δίσκου.

- (i) Σχεδιάστε το διάγραμμα εκτέλεσης των διεργασιών όπου να φαίνεται ανά πάσα στιγμή σε τι κατάσταση είναι η κάθε διεργασία (π.χ. χρήση κάποιου πόρου και ποιου ή αναμονή για χρήση κάποιου πόρου και ποιου) και ο κάθε πόρος (χρήση από κάποια διεργασία και ποια ή μη χρήση). Θα σας βοηθήσει το διάγραμμα να βασίζεται σε χρονικά διαστήματα των 0.5 δευτερολέπτων. Με βάση το διάγραμμα αυτό θα μπορέσετε να απαντήσετε και τις υπόλοιπες υπο-ερωτήσεις με βάση το ανωτέρω σενάριο. **(5%)**
- (ii) Υπολογίστε το συνολικό ποσοστό χρήσης της ΚΜΕ. **(3%)**
- (iii) Υπολογίστε το ρυθμό απόδοσης (throughput). **(3%)**
- (iv) Υπολογίστε το μέσο χρόνο διεκπεραίωσης (turnaround time). **(3%)**
- (v) Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναμονής (waiting time). **(3%)**
- (vi) Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναμονής για τη χρήση κάποιου δίσκου. **(3%)**

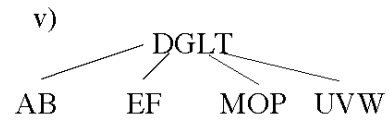
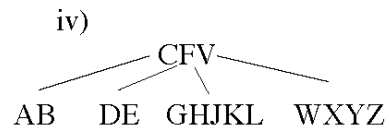
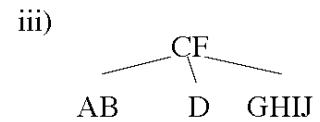
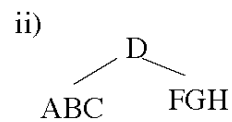
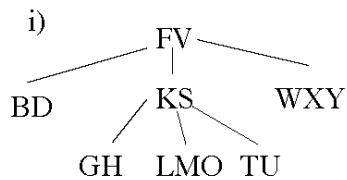
3. α) Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, το Λ. Σ. χορηγεί σε μία διεργασία 3 πλαίσια σελίδων. Η διεργασία αυτή αποτελείται από 5 σελίδες και αναφορά σε αυτές γίνεται με την εξής σειρά: 1, 3, 2, 1, 4, 2, 5, 3, 2, 1, 5. Στην αρχή όλα τα πλαίσια σελίδων είναι άδεια. Δείξτε πως θα γίνεται η φόρτωση και εναλλαγή των σελίδων στην κύρια μνήμη και υπολογίστε τα σφάλματα σελίδων που θα προκύψουν για τους εξής αλγόριθμους αντικατάστασης σελίδων:

- (i) Πρώτη-εισερχόμενη-πρώτη-εξερχόμενη (FIFO). **(3%)**
- (ii) Λιγότερο-πρόσφατα-χρησιμοποιούμενης-σελίδας (LRU). **(3%)**
- (iii) Ένας συμφοιτητής σας ισχυρίζεται ότι έχει επινοήσει στρατηγική αντικατάστασης σελίδων η οποία για το ανωτέρω σενάριο δημιουργεί 5 σφάλματα σελίδων. Τι θα του απαντήσετε; **(3%)**

β) Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, το μέγεθος της κάθε σελίδας είναι 1K και υπάρχει ο κατωτέρω πίνακας σελίδων:

Αριθμός Σελίδας	Πλαίσιο
0	3
1	10
2	9
3	2
4	0

- (i) Ποια είναι η αντίστοιχη φυσική διεύθυνση της ιδεατής διεύθυνσης 697; **(3%)**
 - (ii) Ποια είναι η αντίστοιχη φυσική διεύθυνση της ιδεατής διεύθυνσης 1054; **(3%)**
 - (iii) Ποια είναι η αντίστοιχη φυσική διεύθυνση της ιδεατής διεύθυνσης 1024; **(3%)**
 - (iv) Ποια είναι η αντίστοιχη ιδεατή διεύθυνση της φυσικής διεύθυνσης 2075; **(3%)**
- γ)** Σε ένα σύστημα υποστήριξης ιδεατής μνήμης ισχύουν τα εξής: η αναπαράσταση μίας διεύθυνσης ιδεατής μνήμης γίνεται με 47 bits, το μέγεθος της κάθε σελίδας είναι 16 KB, το κάθε στοιχείο του πίνακα σελίδων έχει μέγεθος 8 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; **(3%)**
 - (ii) Σε σχέση με την απάντηση της (i) ποια είναι η δομή μίας ιδεατής διεύθυνσης μνήμης των 47 bits; **(3%)**
- 4. α)** Σε ένα Λ. Σ. η οργάνωση των αρχείων στο δίσκο αναπαρίσταται με μία δομή FAT (File Allocation Table). Ο δίσκος αποτελείται από 1024 τομείς (sectors), ο καθένας από τους οποίους έχει χωρητικότητα 128 bytes. Το κάθε αρχείο οργανώνεται σε ομάδες από μπλοκ εγγραφών και το μέγεθος του κάθε μπλοκ είναι 4 τομείς. Τέλος, οι δείκτες στα μπλοκ αναπαρίστανται με 2 bytes. Πόσοι τομείς στο δίσκο χρειάζονται για την αποθήκευση της δομής FAT; **(3%)**
- β)** Ένα 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. Το μέγεθος του μπλοκ είναι 2048 bytes και οι δείκτες στα μπλοκ του αρχείου και του δίσκου αναπαρίστανται με 32 bits.
- (i) Ποιο είναι το μεγαλύτερο μέγεθος σκληρού δίσκου που μπορεί να υποστηρίξει το σύστημα; **(3%)**
 - (ii) Ποιο είναι το μεγαλύτερο μέγεθος αρχείου που μπορεί να υποστηρίξει το σύστημα; **(3%)**
- γ)** Σε ένα δίσκο με 200 αυλάκια (0-199 από μέσα προς τα έξω) καταφθάνουν την ίδια χρονική στιγμή οι ακόλουθες αιτήσεις για εξυπηρέτηση σε αντίστοιχα αυλάκια του δίσκου και με τη σειρά που δίνονται: 103, 110, 95, 130, 143, 55, 50, 147, 40. Η κεφαλή του δίσκου μόλις επεξεργάστηκε μία αίτηση στο αυλάκι 105 και τώρα βρίσκεται στο αυλάκι 100. 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 αριθμό αυλακιών που πρέπει να μετακινηθεί η κεφαλή του δίσκου:
- (i) FIFO. **(3%)**
 - (ii) SSTF. **(3%)**
 - (iii) SCAN. **(3%)**
 - (iv) C-SCAN. **(3%)**
 - (iv) C-LOOK. **(3%)**
- δ)** Θεωρείστε τα κατωτέρω πέντε B-δένδρα:



Ποια από αυτά είναι σωστές αναπαραστάσεις ενός B-δένδρου με ελάχιστο βαθμό $d = 3$; Για αυτά που δεν είναι, δώστε πολύ καθαρά και σύντομα (μια-δυο προτάσεις) τον λόγο. **(15%)**

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!