

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (4 Δ.Μ.)**

**Ακαδημαϊκό Έτος 2001-2002, 4ο Εξάμηνο**

**Τελικές Εξετάσεις**

Ημερομηνία : 27 Μαΐου 2002  
Διάρκεια εξέτασης : 2:15 ώρες  
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

**Απαντήστε ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις. Όλες οι ερωτήσεις είναι ισοδύναμες σε αριθμό μονάδων.**

1. Στον κλασσικό ορισμό των παρακολουθητών (monitors) του Hoare, ο συντονισμός της πρόσβασης των διεργασιών στην εσωτερική δομή του παρακολουθητή γίνεται με χρήση μεταβλητών συνθήκης (condition variables) και των εντολών `wait` και `signal`. Ένας πιο γενικός μηχανισμός συντονισμού των διεργασιών με παρακολουθητές θα μπορούσε να ήταν η χρήση μίας εντολής `waituntil` που να παίρνει σαν παράμετρο μία boolean έκφραση. Επί παραδείγματι, η εντολή `waituntil x < 0 or y + z < n` θα έθετε υπό αναστολή τη διεργασία που θα εκτελούσε αυτήν την εντολή μέχρις ότου ικανοποιηθεί μία τουλάχιστον από τις δύο συνθήκες που αναφέρονται. (i) Κάνοντας χρήση αυτού του μηχανισμού υλοποιείτε το πρόβλημα του παραγωγού-καταναλωτή. (ii) Είναι αυτός ο μηχανισμός λιγότερο, περισσότερο ή το ίδιο δυνατός με αυτόν των `wait` και `signal`; [Βοήθεια: Αν μπορέσετε να δείξετε ότι ένας μηχανισμός A μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας ένα άλλο μηχανισμό B, τότε ο B είναι τουλάχιστον όσο δυνατός είναι ο A.] (iii) Γιατί νομίζετε ότι δεν χρησιμοποιείται στην πράξη ο μηχανισμός του `waituntil`;
  
2. α) (i) Σε ένα παλιό Λ. Σ. σειριακής δέσμης (batch processing) οι προγραμματιστές κάνουν κράτηση ώρας για χρήση του Η/Υ σε χρονικά διαστήματα διάρκειας 15 λεπτών. Μία τυπική εργασία (job) χρησιμοποιεί 10 δευτερόλεπτα για να διαβαστεί από τις κάρτες, 3 δευτερόλεπτα για να γίνουν οι υπολογισμοί και 30 δευτερόλεπτα για να γραφτεί το αποτέλεσμα στον εκτυπωτή. Ο κάθε προγραμματιστής τρέχει την εργασία του 2 φορές σε κάθε 15λεπτο διάστημα. Ποιο είναι το ποσοστό χρήσης της ΚΜΕ (CPU); (ii) Αν τώρα οι προγραμματιστές δεν χρησιμοποιούν οι ίδιοι τον Η/Υ

άλλα δίνουν τα προγράμματά τους σε κάποιον υπεύθυνο, ο οποίος με το που τελειώνει την εκτέλεσή του το ένα πρόγραμμα φορτώνει αμέσως το επόμενο, ποιο είναι τώρα το ποσοστό χρήσης της ΚΜΕ αν ο υπεύθυνος χρειάζεται 30 δευτερόλεπτα για να φορτώσει το επόμενο πρόγραμμα; (iii) Το σύστημα τώρα έχει αναβαθμιστεί και χρησιμοποιεί τη μέθοδο ετεροχρονισμένης ανάγνωσης και εκτύπωσης (spooling). Χρειάζεται 1000 φορές περισσότερο χρόνο για να διαβάσει κάτι από κάρτες ή να γράψει κάτι στον εκτυπωτή από ότι χρειάζεται για να διαβάσει κάτι από ή να γράψει κάτι στο δίσκο. Επίσης, το σύστημα τώρα χρησιμοποιεί 1% του χρόνου του για να εκτελέσει διακόπτες εισόδου/εξόδου (I/O interrupts): αυτός ο χρόνος δεν θεωρείται ωφέλιμη χρήση της ΚΜΕ. Τέλος, μεταξύ εκτέλεσης δύο εργασιών, το σύστημα χρειάζεται 0.01 δευτερόλεπτα σαν χρόνο μετάπτωσης από τη μία εργασία στην επομένη. Ποιο είναι το ποσοστό χρήσης της ΚΜΕ τώρα;

**β)** Ένας δίσκος έχει 200 αυλάκια. Σε κάποια χρονική στιγμή η κεφαλή του δίσκου βρίσκεται στο αυλάκι 100 πηγαίνοντας προς το 200. Εκείνη τη στιγμή πρέπει να ικανοποιηθούν αιτήσεις για εγγραφή/διάβασμα στα αυλάκια: 23, 89, 132, 42, 187, 165, 21, 34, 101, 102. Ο χρόνος αναζήτησης (seek time) για κάθε αίτηση είναι  $0.5 + 0.4 * T$  msec όπου  $T$  είναι ο αριθμός των αυλακιών από τα οποία πρέπει να περάσει η κεφαλή του δίσκου για να ικανοποιήσει την επόμενη αίτηση. Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναζήτησης για την ικανοποίηση των ανωτέρω αιτήσεων, για κάθε έναν από τους αλγόριθμους: (i) SCAN, (ii) LOOK, (iii) SSTF.

**3. α)** Σε ένα σύστημα διαχείρισης ιδεατής μνήμης, μία ιδεατή διεύθυνση μνήμης απεικονίζεται με 36 bits. Επίσης, το μέγεθος της κάθε σελίδας είναι 8K και η κάθε εγγραφή στον πίνακα σελίδων καταλαμβάνει 4 bytes. (i) Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ιδεατών σελίδων που μπορεί να υποστηρίξει το σύστημα; (ii) Ποιο είναι το μέγιστο μέγεθος φυσικής μνήμης που μπορεί να υποστηρίξει το σύστημα;

**β)** Σε ένα σύστημα διαχείρισης ιδεατής μνήμης, μία διεργασία κάνει αναφορά στις 7 σελίδες της με την ακόλουθη σειρά: A, C, B, D, B, A, E, F, B, F, A, G, E, F, A. Αν το Λ. Σ. έχει δώσει σε αυτήν τη διεργασία 4 πλαίσια σελίδων στην κύρια μνήμη, πόσα σφάλματα σελίδων θα προκληθούν αν χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι αλγόριθμοι αντικατάστασης σελίδων: (i) Βέλτιστης αντικατάστασης, (ii) Λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιούμενης σελίδας (LRU), (iii) Δεύτερης ευκαιρίας. Θεωρείστε ότι στην αρχή εκτέλεσης της διεργασίας όλα τα πλαίσια είναι άδεια.

**Σημείωση:** Στις απαντήσεις σας, εκεί που ζητούνται αριθμοί, πρέπει να φαίνονται καθαρά οι υπολογισμοί που κάνατε για να καταλήξετε σε αυτούς. Απλή αναφορά σε κάποιες τιμές δεν θεωρείται απάντηση.

**Καλή Επιτυχία!**