

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (8 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2007-2008, 4ο Εξάμηνο

Τελικές Εξετάσεις

Ημερομηνία : 17 Μαΐου 2008
Διάρκεια εξέτασης : 2 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

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

1. α) Τρεις διεργασίες συνεργάζονται για την εκτέλεση της εντολής `print(f(x, y))` με τη χρήση σηματοφόρων ως ακολούθως:

```
float x, y, z;  
sema Sx=0, Sy=0, Sz=0;
```

```
T1()          T2()          T3()  
{            {            {  
  x=... ;     P(Sx);          P(Sz);  
  V(Sx);     P(Sy);          print(z);  
  y=... ;     z=f(x, y);    }  
  V(Sy);     V(Sz);        }  
}            }            }
```

Ξαναγράψτε τον ανωτέρω κώδικα με τη χρήση ενός παρακολουθητή, όπου οι διεργασίες T1, T2, T3 είναι διαδικασίες του παρακολουθητή.

- β) Σε ένα αεροδρόμιο υπάρχουν 2 τερματικοί σταθμοί σε μεγάλη απόσταση ο ένας από τον άλλο. Για διευκόλυνση των επιβατών υπάρχει ένα ηλεκτρικό βαγόνι το οποίο κινείται συνέχεια και αυτόματα μεταξύ των δύο σταθμών. Όταν φτάνει σε ένα σταθμό, ανοίγουν οι πόρτες, κατεβαίνουν οι επιβάτες, ανεβαίνουν άλλοι που περιμένουν την άφιξή του, κλείνουν οι πόρτες και το βαγόνι πηγαίνει στον άλλο σταθμό όπου επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία. Το βαγόνι μένει στον κάθε σταθμό 30 δευτερόλεπτα και μπορεί να μεταφέρει 50 επιβάτες. Κάνοντας χρήση σηματοφόρων, υλοποιείστε αυτό το σενάριο ταυτοχρονίας όπου να θεωρήσετε την ύπαρξη μίας διεργασίας που υλοποιεί το βαγόνι και μίας διεργασίας που υλοποιεί τη συμπεριφορά του κάθε επιβάτη.
2. α) Στην κύρια μνήμη ενός συστήματος υπάρχουν κενά με την ακόλουθη σειρά: 200, 540, 105, 690 και 350 KB. Μία ομάδα από διεργασίες έχει τις ακόλουθες ανάγκες σε μνήμη: Δ0:340, Δ1:210, Δ2:290, Δ3:220, Δ4:190 και Δ5:160 KB (με αυτή τη σειρά). Δείξτε διαγραμματικά πως θα τοποθετηθούν οι ανωτέρω διεργασίες στην κύρια μνήμη με βάση τους ακόλουθους αλγόριθμους τοποθέτησης: i) πρώτη τοποθέτηση (first fit), ii) καλύτερη τοποθέτηση (best fit), iii) χειρότερη τοποθέτηση (worst fit).

- β)** Σε ένα σύστημα που χρησιμοποιεί ιδεατή μνήμη, η κωδικοποίηση των λογικών διευθύνσεων γίνεται με 32 bits, 22 για αναπαράσταση των διευθύνσεων σελίδων και 10 για μετατοπίσεις μέσα στις σελίδες. i) Ποιο είναι το μέγεθος μιας σελίδας; ii) Πόσες σελίδες υπάρχουν στην ιδεατή μνήμη; iii) Ποιο είναι το μέγιστο μέγεθος πίνακα σελίδων που μπορεί να υποστηρίξει το σύστημα;
- 3. α)** Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, το Λ. Σ. χορηγεί σε μία διεργασία 4 πλαίσια σελίδων. Η διεργασία αυτή αποτελείται από 8 σελίδες και αναφορά σε αυτές γίνεται με την εξής σειρά: 4, 0, 1, 7, 3, 0, 2, 5, 4, 3, 0, 3, 2, 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) πρώτη εισερχόμενη πρώτη εξερχόμενη (FIFO), ii) λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιούμενης σελίδας (LRU).
- β)** Θεωρείστε ένα σύστημα με 5 διεργασίες Δ και 4 είδη πόρων Π. Ο ακόλουθος πίνακας δείχνει για κάθε διεργασία Δ_i την ποσότητα μονάδων που έχει δεσμεύσει από κάθε είδος πόρων Π_j, τη μέγιστη ποσότητα μονάδων που μπορεί να χρειαστεί από κάθε είδος πόρων και την ποσότητα μονάδων από κάθε είδος πόρων που είναι ακόμα διαθέσιμες.

Διεργασία	Ποσότητα πόρων που έχουν δεσμευτεί από κάθε είδος				Μέγιστη ποσότητα πόρων που τυχόν θα χρειαστεί η διεργασία			
	Π1	Π2	Π3	Π4	Π1	Π2	Π3	Π4
Δ0	0	0	1	2	0	0	1	2
Δ1	1	0	0	0	1	7	5	0
Δ2	1	3	5	4	2	3	5	6
Δ3	0	6	3	2	0	6	5	2
Δ4	0	0	1	4	0	6	5	6

Διαθέσιμη ποσότητα μονάδων για κάθε είδος πόρων

Π1	Π2	Π3	Π4
1	5	2	0

Με βάση τον ανωτέρω πίνακα απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις: i) Για κάθε διεργασία Δ_i αναφέρατε τη μέγιστη επιπλέον ποσότητα μονάδων από κάθε πόρο που τυχόν θα χρειαστεί η διεργασία κατά τη διάρκεια εκτέλεσής της. ii) Επιχειρηματολογείστε για το αν και γιατί το σύστημα βρίσκεται σε ασφαλή κατάσταση. Αν η απάντησή σας είναι θετική, δώστε μία σειρά εκτέλεσης των διεργασιών. iii) Εξηγήστε για το αν θα μπορούσε να ικανοποιηθεί η αίτηση της διεργασίας Δ1 όπως της εκχωρηθούν 4 μονάδες από τον πόρο Π2 και 2 μονάδες από τον πόρο Π3.

- 4. α)** Μία ομάδα τεσσάρων διεργασιών καταφθάνει για εκτέλεση στο σύστημα με τη σειρά και ιδιότητες που αναφέρονται κατωτέρω:

Διεργασία	Συνολικός Χρόνος Εκτέλεσης (ms)	Χρόνος Άφιξης
Δ0	25	0
Δ1	14	0
Δ2	12	4
Δ3	18	5

Θεωρείστε ότι το κόστος εναλλαγής των διεργασιών στην ΚΜΕ (context switching) είναι 1 ms. Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναμονής (mean/average waiting time) για όλες τις διεργασίες συνολικά, για τον εκ περιτροπής (round robin) αλγόριθμο χρονοδρομολόγησης και με κβάντο: i) 4 ms, ii) 8 ms.

- β)** Σε ένα δίσκο που έχει 5000 αυλάκια 0-4999, καταφθάνουν οι ακόλουθες αιτήσεις

για εξυπηρέτηση σε αντίστοιχα αυλάκια του δίσκου: 1250, 109, 810, 1390, 3040, 900, 754, 26, 3998. Η κεφαλή του δίσκου βρίσκεται στο αυλάκι 100 προερχόμενη από το αυλάκι 50. Για κάθε έναν από τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης της κεφαλής του δίσκου: (i) πρώτη εισερχόμενη, πρώτη εξυπηρετούμενη (FIFO), (ii) συντομότερη αναζήτηση πρώτη (SSTF), (iii) SCAN, δείξτε με ποια σειρά θα ικανοποιηθούν οι αιτήσεις αυτές και υπολογίστε την απόσταση (σε αριθμό αυλακιών) την οποία θα διατρέξει η κεφαλή του δίσκου.

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!