

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

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

Ακαδημαϊκό Έτος 2000-2001, 4ο Εξάμηνο

Τελικές Εξετάσεις

Ημερομηνία : 31 Μαΐου 2001
Διάρκεια εξέτασης : 2:15 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

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

1. α) Σε ένα σύστημα υπάρχουν 6 διεργασίες, για τις οποίες ισχύουν οι εξής σχέσεις εκτέλεσής τους:

- Η P_1 πριν από τις P_2 και P_3 .
- Η P_2 πριν από τις P_4 και P_5 .
- Η P_3 πριν από την P_5 .
- Η P_6 μετά από τις P_3 , P_4 και P_5 .

Η σχέση “ P_i πριν από P_j ” σημαίνει ότι η P_i θα ολοκληρώσει πλήρως την εκτέλεσή της πριν αρχίσει να εκτελείται η P_j (ο αντίστροφος ορισμός ισχύει για τη σχέση “ P_i μετά από P_j ”).

(i) Χρησιμοποιώντας σημαφόρους, δώστε τον κώδικα για κάθε μία από τις 6 διεργασίες, έτσι ώστε να εκτελούνται με τη σειρά που απαιτούν οι ανωτέρω σχέσεις (με εξαίρεση τους σημαφόρους, θεωρείστε ότι ο υπόλοιπος κώδικας για κάθε διεργασία συμβολίζεται με $\langle CS \rangle$).

(ii) Εξηγήστε αν θα ήταν δυνατόν να ικανοποιηθούν οι ακόλουθες σχέσεις και γιατί:

- Η P_1 πριν από την P_2 .
- Η P_2 πριν από την P_3 .
- Η P_3 πριν από την P_1 .

β) Σε ένα σύστημα που υποστηρίζει μηχανισμούς σημαφόρων έχει υλοποιηθεί η εντολή $wait_for_2(s_1, s_2)$ η οποία είναι παρόμοια με την εντολή $wait(s)$, αλλά για να επιτρέψει στη διεργασία που την εκτελεί να συνεχίσει την εκτέλεσή της και να

μην τη θέσει υπό αναστολή, θα πρέπει και οι δύο σηματοφόροι s_1 και s_2 να είναι διαθέσιμοι. Αλλιώς, η διεργασία τίθεται υπό αναστολή και θα ενεργοποιηθεί μόνο όταν και οι δύο σηματοφόροι είναι διαθέσιμοι.

(i) Υλοποιείστε την εντολή $wait_for_2(s_1, s_2)$ χρησιμοποιώντας τις κλασσικές εντολές $wait(s)$ και $signal(s)$.

(ii) Νομίζετε ότι σε ένα σύστημα που χρησιμοποιεί τη $wait_for_2(s_1, s_2)$, χρειάζεται και η συμμετρική εντολή $signal_for_2(s_1, s_2)$; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.

(iii) Υλοποιείστε το πρόβλημα των συνδαιτημόνων φιλοσόφων κάνοντας χρήση της εντολής $wait_for_2(s_1, s_2)$. Εξηγήστε πως η λύση σας αποφεύγει προβλήματα αδιεξόδου και ικανοποιεί τη συνθήκη του αμοιβαίου αποκλεισμού.

2. α) Σε ένα σύστημα υπάρχουν σε κάποια συγκεκριμένη στιγμή πέντε διεργασίες που προσπαθούν να δεσμεύσουν πόρους τύπων A, B, C και D. Η κατάσταση του συστήματος έχει ως ακολούθως:

	Εκχωρηθέντες Πόροι				Μέγιστη Ανάγκη				Διαθέσιμοι Πόροι			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P1	0	1	1	2	0	1	1	2	1	5	2	0
P2	0	0	5	0	1	7	5	0				
P3	1	0	5	4	2	2	5	6				
P4	0	1	2	0	0	6	5	3				
P5	0	2	4	2	0	6	5	6				

(i) Αποδείξτε ότι το σύστημα είναι σε ασφαλή κατάσταση.

(ii) Αν η διεργασία P1 σκοπεύει να ζητήσει επιπλέον πόρους ως ακολούθως: (0, X, 0, 0), ποια είναι η μέγιστη τιμή X για τον πόρο B που θα μπορούσε η P1 να ζητήσει και το σύστημα να παραμείνει σε ασφαλή κατάσταση.

β) Ένας δίσκος έχει 200 αυλάκια, 0-199. Σε κάποια χρονική στιγμή η κεφαλή του δίσκου βρίσκεται στο αυλάκι 97 πηγαίνοντας προς το 199. Αν εκείνη τη στιγμή πρέπει να ικανοποιηθούν αιτήσεις για εγγραφή/διάβασμα στα αυλάκια: 84, 155, 103, 96, 197, υπολογίστε τη συνολική απόσταση (σε αριθμό αυλακίων τα οποία πρέπει να προσπεράσει) που θα διανύσει η κεφαλή για να ικανοποιήσει τις ανωτέρω αιτήσεις, για κάθε έναν από τους αλγόριθμους: (i) SCAN, (ii) LOOK, (iii) SSTF.

3. α) Μία ομάδα πέντε διεργασιών καταφθάνει για εκτέλεση στο σύστημα. Τα χαρακτηριστικά της κάθε διεργασίας απεικονίζονται στον κατωτέρω πίνακα (π.χ. η

διεργασία Π4 φτάνει στο σύστημα τη χρονική στιγμή 3 (από τη στιγμή εκκίνησης του συστήματος), ο συνολικός χρόνος που χρειάζεται την ΚΜΕ είναι 5 μονάδες και η προτεραιότητά της είναι 4):

<u>Διεργασία</u>	<u>Χρόνος εκτέλεσης</u>	<u>Άφιξη για Εκτέλεση</u>	<u>Προτεραιότητα</u>
Π1	12	2	3
Π2	1	1	1
Π3	2	0	5
Π4	5	3	4
Π5	4	4	2

Για κάθε έναν από τους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης (i) FCFS, (ii) SJF, ΜΕ προεκχώρηση ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ προεκχώρηση, (iii) Προτεραιότητα ΜΕ προεκχώρηση ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ προεκχώρηση (μικρότερος αριθμός = μεγαλύτερη προτεραιότητα), (iv) Εκ περιτροπής (κβάντο = 1), υπολογίστε για την ομάδα αυτή των πέντε διεργασιών:

- Το μέσο χρόνο του κύκλου διεκπεραίωσης (turnaround time).
- Το μέσο χρόνο αναμονής (waiting time).

β) Σε ένα σύστημα καταφθάνουν για εκτέλεση διεργασίες με ρυθμό, κατά μέσο όρο, 1 διεργασία ανά 5 μονάδες χρόνου. Επίσης, κατά μέσο όρο, η κάθε διεργασία θα χρησιμοποιήσει την ΚΜΕ για 4 μονάδες χρόνου. Για κάθε έναν από τους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης (i) FCFS, (ii) Εκ περιτροπής (κβάντο = 1), υπολογίστε:

- Το μέσο χρόνο του κύκλου διεκπεραίωσης (turnaround time) στο σύστημα.
- Το μέσο χρόνο αναμονής (waiting time) στο σύστημα.
- Το μέσο αριθμό των διεργασιών που βρίσκονται σε κατάσταση έτοιμες για εκτέλεση.

Καλή Επιτυχία!