

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (8 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2005-2006, 4ο Εξάμηνο

Εξέταση Ημιεξαμήνου

Ημερομηνία : 30 Μαρτίου 2006
Διάρκεια εξέτασης : 1:30 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

Απαντήστε όλες τις ερωτήσεις (33.33 % η κάθε ερώτηση).

1. Δύο ομάδες X και Y πρόκειται να παίξουν σε ένα γήπεδο στου οποίου η πρόσβαση γίνεται μόνο με το πέρασμα από ένα ποτάμι. Για να διασχισθεί το ποτάμι υπάρχει μία βάρκα στην οποία μπορούν να επιβιβασθούν 4 άτομα και η οποία πρέπει πάντα να είναι γεμάτη για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί, δεδομένου ότι χρειάζονται 4 άτομα για να την κωπηλατήσουν στην αντιπέρα όχθη. Για να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα μεταξύ των οπαδών των δύο ομάδων, δεν επιτρέπεται να βρίσκονται μαζί στη βάρκα ένας οπαδός από την μία ομάδα και τρεις από την άλλη· όλοι οι άλλοι συνδυασμοί επιτρέπονται.

Χρησιμοποιήστε γενικούς σημαφόρους για να επιλύσετε το ανωτέρω πρόβλημα ταυτοχρονίας. Χρειάζονται δύο διεργασίες, $X_arrives$ και $Y_arrives$, η κάθε μία από τις οποίες καλείται αντίστοιχα από τον οπαδό της σχετικής ομάδας (και αυτός θεωρείται διεργασία) όταν αυτός φτάσει στο ποτάμι. Η κάθε μία από τις διεργασίες αυτές είναι υπεύθυνη για να οργανώνει τους οπαδούς της στη βάρκα και όταν η βάρκα είναι πλήρης να καλεσθεί η ρουτίνα `rowboat` η οποία και αρχίζει τη μεταφορά.

Η λύση σας δεν πρέπει να υποφέρει από προβλήματα αδιέξοδου (αλλά δε χρειάζεται να ανησυχήσετε για παρατεταμένη στέρηση). Επίσης δεν πρέπει να αναγκάζει τις διεργασίες των οπαδών να περιμένουν περισσότερο από όσο χρειάζεται για να μεταφερθούν (δηλαδή, από τη στιγμή που υπάρχει ένας επιτρεπτός συνδυασμός οπαδών, η μεταφορά τους θα πρέπει να ξεκινήσει αμέσως).

2. Γράψτε έναν παρακολουθητή που να υλοποιεί το κατωτέρω σενάριο χρήσης δύο PC που βρίσκονται σε ένα δωμάτιο μαζί με έναν άπειρο αριθμό από καρέκλες. Ο παρακολουθητής αυτός πρέπει να έχει δύο διαδικασίες, `get_pc` και `release_pc` και οι κανόνες χρήσης των δύο PC είναι οι εξής:
 - (i) Αν μπει κάποιος στο δωμάτιο και υπάρχει ελεύθερο PC, τότε μπορεί να το χρησιμοποιήσει.
 - (ii) Αν μπει κάποιος στο δωμάτιο και δεν υπάρχει ελεύθερο PC, τότε πρέπει να περιμένει σε κάποια καρέκλα.
 - (iii) Αν ελευθερωθεί κάποιο PC και περιμένει κόσμος, τότε αυτός που περιμένει περισσότερο δικαιούται να το χρησιμοποιήσει.

3. α) 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			
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4
Δ_1	0	0	1	2	0	0	1	2
Δ_2	2	0	0	0	2	7	5	0
Δ_3	0	0	3	4	6	6	5	6
Δ_4	2	3	5	4	4	3	5	6
Δ_5	0	3	3	2	0	6	5	2

Διαθέσιμη ποσότητα μονάδων για κάθε είδος πόρων

Π_1	Π_2	Π_3	Π_4
2	1	0	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) Επιχειρηματολογήστε 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 πρέπει να ικανοποιηθεί η αίτηση της διεργασίας Δ_3 όπως της εκχωρηθεί 1 μονάδα από τον πόρο Π_2 .

β) Το πρόβλημα των “ψυχωραγούντων συνδαιτημόνων φιλοσόφων” έχει ως εξής: Υπάρχει ένα δωμάτιο στο οποίο μέσα βρίσκονται δύο πηρούνια και ένα πιάτο φαγητό. Μόνο ένας φιλόσοφος μπορεί ανά πάσα χρονική στιγμή να βρίσκεται στο δωμάτιο και αφού φάει πρέπει να φύγει αμέσως. Σημειωτέον, ότι ο κάθε φιλόσοφος θα μπει στο δωμάτιο μόνο μία φορά.

Ο κάθε φιλόσοφος έχει τη δική του αντοχή, δηλαδή πόση ώρα μπορεί να μείνει πεινασμένος χωρίς να πεθάνει. Επίσης, έχει ένα μέγιστο χρόνο που χρειάζεται για να φάει. Οι χρόνοι αυτοί δίνονται παρακάτω (σε μονάδες χρόνου).

Υποθέστε ότι μόλις έχει βγει από το δωμάτιο ένας φιλόσοφος και οι υπόλοιποι 4 περιμένουν απ’ έξω για να μπουν. Με βάση τους χρόνους που δίνονται κατωτέρω, αναφέρατε τους πιθανούς τρόπους χρονοδρομολόγησης των φιλοσόφων αυτών έτσι ώστε κανένας τους να μην πεθάνει από την πείνα.

ΦΙΛΟΣΟΦΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΙΑ ΝΑ ΦΑΕΙ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΙΝΕΙ ΠΕΙΝΑΣΜΕΝΟΣ
1	7	5
2	3	7
3	5	12
4	2	12

Καλή Επιτυχία!