

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (3 Δ.Μ.)

Ακαδημαϊκό Έτος 1998-99, 6ο Εξάμηνο

Τελικές Εξετάσεις

Ημερομηνία : 17 Μαΐου 1999
Διάρκεια εξέτασης : 2 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

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

1. Μία γέφυρα πάνω από ένα ποταμάκι επιτρέπει στα αυτοκίνητα να το διασχίζουν από Βορρά προς Νότο ή από Νότο προς Βορρά. Η γέφυρα έχει μόνο μία λωρίδα κυκλοφορίας και επομένως μπορεί ανά πάσα στιγμή να εξυπηρετεί την συγκοινωνία προς μόνο μία από τις δύο κατευθύνσεις. Κατ' επέκταση, υπάρχει ανάγκη για την ύπαρξη ενός μηχανισμού συγχρονισμού πρόσβασης της γέφυρας από τα αυτοκίνητα έτσι ώστε να αποφεύγονται τα ατυχήματα. Ένα αυτοκίνητο μπορεί να αναπαρασταθεί από μία από τις ακόλουθες δύο διεργασίες, ανάλογα με την κατεύθυνση που έχει (Βορράς προς Νότο ή αντίστροφα):

```
process Car_North                process Car_South
begin                             begin
  while true do                   while true do
  begin                             begin
    entry_N();                     entry_S();
    <διέσχισε τη γέφυρα             <διέσχισε τη γέφυρα
    προς Βορρά>                     προς Νότο>
    exit_N();                       exit_S();
    <πήγαινε κάπου αλλού>          <πήγαινε κάπου αλλού>
  end                               end
end                                 end
```

- a) Κάνοντας χρήση γενικών σημαφόρων, δώστε τον κώδικα για τις διαδικασίες `entry_N()`, `exit_N()`, `entry_S()`, `exit_S()`, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι ακόλουθες συνθήκες:

- Ανά πάσα χρονική στιγμή, τα αυτοκίνητα που διασχίζουν τη γέφυρα πηγαίνουν προς μόνο μία από τις δύο κατευθύνσεις.

- Αν ένα αυτοκίνητο πηγαίνει κάπου αλλού δεν μπορεί να εμποδίσει οποιοδήποτε άλλο αυτοκίνητο από το να διασχίσει τη γέφυρα.
- Αν περισσότερα από ένα αυτοκίνητα ανταγωνίζονται την πρόσβασή τους στη γέφυρα τότε τελικά κάποιο από αυτά θα πρέπει οπωσδήποτε να την πετύχει.
- Η γέφυρα θα πρέπει να χρησιμοποιείται με αποδοτικότητα: αν ένα αυτοκίνητο καταφθάσει για να περάσει τη γέφυρα την ώρα που σε αυτήν πάνω βρίσκονται αυτοκίνητα που πηγαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση με αυτήν του αυτοκινήτου που μόλις έφθασε, αυτό το τελευταίο πρέπει επίσης να μπορέσει να τη διασχίσει.

β) Υποθέτοντας ότι ο χρόνος που χρειάζεται ένα αυτοκίνητο για να περάσει τη γέφυρα είναι πεπερασμένος, αναφέρατε αν με το ανωτέρω πρωτόκολλο είναι εγγυημένη η διέσχιση της γέφυρας από οποιοδήποτε αυτοκίνητο. Εξηγήστε την απάντησή σας.

2. α) Μία ομάδα πέντε διεργασιών καταφθάνει για εκτέλεση στο σύστημα και κάθε μια από αυτές έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

<u>Διεργασία</u>	<u>Συνολικός χρόνος εκτέλεσης</u>	<u>Προτεραιότητα</u>
Π1	10	3
Π2	1	1
Π3	2	3
Π4	1	4
Π5	5	2

Οι διεργασίες έχουν καταφθάσει με τη σειρά Π5, Π4, Π3, Π2, Π1, όλες τη χρονική στιγμή 0. Για κάθε έναν από τους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης (i) FCFS, (ii) SJF, (iii) Προτεραιότητα χωρίς προεκχώρηση (μικρότερος αριθμός = μεγαλύτερη προτεραιότητα), (iv) Εκ περιτροπής (κβάντο = 1), υπολογίστε για κάθε διεργασία:

- Τον χρόνο του κύκλου διεκπεραίωσης (turnaround time)
- Τον χρόνο αναμονής (waiting time)

β) Σε ένα σύστημα υπάρχουν σε κάποια συγκεκριμένη στιγμή πέντε διεργασίες που προσπαθούν να δεσμεύσουν πόρους τύπων Α και Β, όπου ο μέγιστος αριθμός τέτοιων πόρων είναι 12 για κάθε έναν από τους δύο τύπους. Η κατάσταση του συστήματος έχει ως ακολούθως:

	<u>Εκχωρηθέντες Πόροι</u>			<u>Πόροι που ζητήθηκαν</u>		<u>Διαθέσιμοι Π</u>		
	<u>Α</u>	<u>Β</u>		<u>Α</u>	<u>Β</u>	<u>Α</u>	<u>Β</u>	
Π1	2	0		7	4		4	5
Π2	3	2		8	2			
Π3	1	4		5	7			
Π4	2	1		0	1			
Π5	0	0		4	2			

Εξηγήστε αν το σύστημα έχει περιέλθει σε αδιέξοδο και αν όχι τότε δώστε μία σειρά ασφαλούς εκτέλεσης των διεργασιών. Κατόπιν απαντήστε την ίδια ερώτηση, όπου τώρα όμως ο πίνακας πόρων που έχουν ζητηθεί έχει ως ακολούθως:

Πόροι που ζητήθηκαν

	A	B
Π1	2	4
Π2	8	2
Π3	5	3
Π4	0	1
Π5	4	2

3. α) Σε έναν H/Y που υλοποιεί ιδεατή μνήμη με βάση τη σελιδοποίηση, το μέγεθος της ιδεατής μνήμης είναι 2^{32} bytes, της φυσικής μνήμης είναι 2^{18} bytes, ενώ το μέγεθος της σελίδας είναι 4096 bytes. (i) Εξηγήστε πως ακριβώς η ιδεατή διεύθυνση μνήμης 00010001000100100011010001010110 μετατρέπεται σε φυσική διεύθυνση μνήμης. (ii) Το γεγονός ότι το μέγεθος της ιδεατής μνήμης είναι μεγαλύτερο από αυτό της φυσικής μνήμης, είναι κάτι το επιθυμητό, ναι/όχι και γιατί.
- β) Σε μία διεργασία έχουν δοθεί 5 πλαίσια σελίδας (στην αρχή όλα άδεια) και η διεργασία κάνει αναφορά στις σελίδες της με την εξής σειρά: 1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6. Πόσα σφάλματα σελίδας θα δημιουργήσουν οι αλγόριθμοι αντικατάστασης σελίδων: (i) FIFO, (ii) LRU.
4. α) Σε έναν H/Y κάθε εντολή χρειάζεται (κατά μέσο όρο) 1 νανοδευτερόλεπτο για να εκτελεσθεί, κάθε σφάλμα σελίδας χρειάζεται 20 μικροδευτερόλεπτα του χρόνου της ΚΜΕ για να αντιμετωπισθεί και για να διαβασθεί ή να γραφεί μία σελίδα χρειάζονται 300 μικροδευτερόλεπτα χρόνου χρήσης του δίσκου. Επίσης, κατά μέσο όρο, το 1/3 των σελίδων υφίσταται τροποποίηση. Υπολογίστε τον αριθμό των εντολών που πρέπει να εκτελούνται μεταξύ δύο σφαλμάτων σελίδων, έτσι ώστε ο δίσκος να είναι συνεχώς απασχολημένος στο να μετακινεί σελίδες από/προς την κύρια μνήμη. Εξηγήστε την απάντησή σας. [$1 \text{ ms} = 10^5 \text{ ns}$]
- β) Ένα μπλοκ δίσκου στο UNIX μπορεί να αποθηκεύσει 2056 διευθύνσεις δίσκου. Ποιο είναι το μεγαλύτερο μέγεθος ενός αρχείου το οποίο μπορεί να υποστηριχθεί από το σύστημα με χρήση: (i) άμεσων δεικτών στα μπλοκ, (ii) διπλά έμμεσων δεικτών (double indirection), (iii) τριπλά έμμεσων δεικτών (triple indirection); Εξηγήστε την απάντησή σας.

Καλή Επιτυχία!