

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

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

**Ακαδημαϊκό Έτος 1993-94, 4ο Εξάμηνο**

**Εξετάσεις Ημιεξαμήνου**

Ημερομηνία : 19 Απριλίου 1994  
Διάρκεια εξέτασης : 2 ώρες  
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

**Απαντήστε 3 ερωτήσεις μόνο, διαλέγοντας τουλάχιστον μία ερώτηση από κάθε μέρος (κάθε ερώτηση φέρει ίσο αριθμό μονάδων)**

**Μέρος Α**

1. α) Ποια είναι τα μέρη εκείνα σε ένα σύστημα Η/Υ με τα οποία έρχεται σε επαφή το Λ.Σ.; Περιγράψτε σύντομα τη φύση της κάθε επαφής.  
β) Τι εννοούμε όταν λέμε ότι η εξέλιξη των Λ.Σ. μπορεί να χωριστεί σε γενεές; Ποιες είναι αυτές οι γενεές και ποια είναι τα χαρακτηριστικά της κάθε μιας από αυτές;  
γ) Δώστε τον ορισμό των ακόλουθων τεχνικών: i) πολυπρογραμματισμός (multiprogramming), ii) πολυεπεξεργασία (multiprocessing), iii) διαλογικά (interactive) συστήματα, iv) ετεροχρονισμός (spooling), v) προσωρινή καταχώρηση δεδομένων Ε/Ε (buffering). Εξηγήστε τα προβλήματα που προσπάθησε να επιλύσει κάθε μια από αυτές.
  
2. α) Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ διεργασίας (process) και υποδιεργασίας (thread); Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της υποστήριξης υποδιεργασιών από ένα Λ.Σ.; Πως εξηγείτε το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας ευρέα αποδεκτός ορισμός του τι είναι διεργασία;

β) Γιατί είναι απαραίτητο σε ένα Λ.Σ. να έχουμε πίνακα διεργασιών (process table); Πως είναι οργανωμένος ένας πίνακας διεργασιών και τι είδους πληροφορίες αποθηκεύονται σε αυτόν;

γ) Περιγράψτε τον κύκλο ζωής μίας διεργασίας σε ένα Λ.Σ. όπου κάθε διεργασία μπορεί να είναι σε μία από 5 καταστάσεις, εξηγώντας ταυτόχρονα κάθε μια από τις καταστάσεις αυτές.

3. α) Τι εννοούμε με τον όρο χρονοδρομολόγηση (scheduling); Γιατί είναι απαραίτητη η υποστήριξη χρονοδρομολόγησης σε ένα Λ.Σ.; Εξηγήστε τι είναι μακροπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη χρονοδρομολόγηση.

β) Περιγράψτε σύντομα τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης: i) με βάση τον χρόνο άφιξης (first-come first-served), ii) εκ περιτροπής (round-robin), iii) η συντομότερη διεργασία πρώτη (shortest process first) και iv) χρονοδρομολόγηση προτεραιοτήτων (priority scheduling).

γ) Θεωρείστε το ακόλουθο σύστημα διεργασιών:

<u>Διεργασία</u>	<u>Χρόνος εκτέλεσης</u>	<u>Προτεραιότητα</u>
P1	10	3
P2	1	1
P3	2	3
P4	1	4
P5	5	2

όπου όλες οι διεργασίες φτάνουν στο σύστημα σε χρόνο  $T=0$  με τη σειρά που φαίνεται. Υπολογίστε το μέσο χρόνο διεκπεραίωσης (turnaround time) και το μέσο χρόνο απόκρισης (response time) κάθε διεργασίας για καθένα από τους αλγόριθμους που αναφέρθηκαν στο β). Για την περίπτωση ii) θεωρείστε ότι το κβάντο χρόνου είναι 1 και για την περίπτωση iv) θεωρείστε ότι η προτεραιότητα 1 είναι η υψηλότερη.

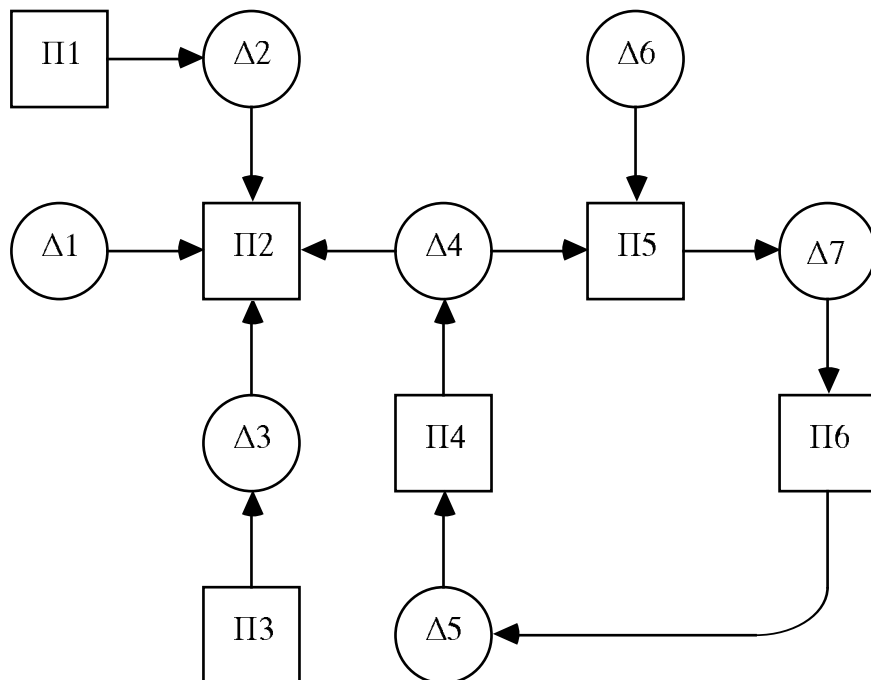
## Μέρος Β

4. α) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των σημαφόρων έναντι των άλλων μηχανισμών ταυτοχρονίας;

β) Υλοποιείτε το πρόβλημα του κοιμώμενου κουρέα (sleepy barber) κάνοντας χρήση σημαφόρων για την επίτευξη συγχρονισμού μεταξύ κουρέα και πελατών. Ένα κουρείο διαθέτει ένα κουρέα, μία θέση για κούρεμα και  $N$  θέσεις αναμονής. Όταν δεν υπάρχουν πελάτες, ο κουρέας κοιμάται. Όταν έλθει κάποιος πελάτης ξυπνάει τον κουρέα για να τον εξυπηρετήσει. Εάν εν τω μεταξύ έλθουν και άλλοι πελάτες περιμένουν στις θέσεις αναμονής. Εάν έλθει κάποιος πελάτης ενώ όλες οι θέσεις αναμονής είναι κατειλημμένες, ο πελάτης φεύγει.

5. α) Ποιες συνθήκες πρέπει να ικανοποιούνται για να μπορεί να δημιουργηθεί αδιέξοδο; Είναι όλες αυτές οι συνθήκες ανεξάρτητες μεταξύ τους ή η ικανοποίηση κάποιων από αυτές εξαρτάται από το αν κάποιες άλλες επίσης ικανοποιούνται;

β) Ο ακόλουθος γράφος αναπαριστά πως μία ομάδα πόρων  $\Pi$  έχει εκχωρηθεί σε μία ομάδα διεργασιών  $\Delta$  και επίσης τι άλλους πόρους επιπλέον η κάθε διεργασία ζητάει για να εκτελεσθεί. Περιγράψτε το σενάριο που αναπαριστά ο γράφος αναφέροντας εάν υπάρχει αδιέξοδο και γιατί. Σε ποια από τις μεθόδους αντιμετώπισης του αδιεξόδου ανήκει η επίλυση τέτοιων γράφων;



- γ) Περιγράψτε σύντομα τον αλγόριθμο του τραπεζίτη (banker's algorithm). Σε ποια

από τις μεθόδους αντιμετώπισης του αδιέξοδου ανήκει;

δ) Θεωρείστε ένα σύστημα με 5 διεργασίες  $\Delta$  και 4 είδη πόρων  $\Pi$ . Ο ακόλουθος πίνακας δείχνει για κάθε διεργασία  $\Delta_i$  την ποσότητα μονάδων που έχει δεσμεύσει από κάθε είδος πόρων  $\Pi_j$ , τη μέγιστη ποσότητα μονάδων που μπορεί να χρειαστεί από κάθε είδος πόρων και την ποσότητα μονάδων από κάθε είδος πόρων που είναι ακόμα διαθέσιμες.

<u>Διεργασία</u>	<u>Ποσότητα πόρων που έχουν δεσμευτεί από κάθε είδος</u>				<u>Μέγιστη ποσότητα πόρων που τυχόν θα χρειαστεί η διεργασία</u>			
	<u><math>\Pi_1</math></u>	<u><math>\Pi_2</math></u>	<u><math>\Pi_3</math></u>	<u><math>\Pi_4</math></u>	<u><math>\Pi_1</math></u>	<u><math>\Pi_2</math></u>	<u><math>\Pi_3</math></u>	<u><math>\Pi_4</math></u>
$\Delta_1$	0	0	1	2	0	0	1	2
$\Delta_2$	1	0	0	0	1	7	5	0
$\Delta_3$	1	3	5	4	2	3	5	6
$\Delta_4$	0	6	3	2	0	6	5	2
$\Delta_5$	0	0	1	4	0	6	5	6

Διαθέσιμη ποσότητα μονάδων για κάθε είδος πόρων

<u><math>\Pi_1</math></u>	<u><math>\Pi_2</math></u>	<u><math>\Pi_3</math></u>	<u><math>\Pi_4</math></u>
1	5	2	0

Με βάση τον ανωτέρω πίνακα: i) για κάθε διεργασία  $\Delta_i$  αναφέρατε την μέγιστη επιπλέον ποσότητα μονάδων από κάθε πόρο που τυχόν θα χρειαστεί η διεργασία κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της, ii) επιχειρηματολογήστε για το αν και γιατί το σύστημα βρίσκεται σε ασφαλή κατάσταση, iii) εξηγήστε για το αν θα πρέπει να ικανοποιηθεί η αίτηση της διεργασίας  $\Delta_2$  όπως της εκχωρηθούν ταυτόχρονα 4 μονάδες από τον πόρο  $\Pi_2$  και 2 μονάδες από τον πόρο  $\Pi_3$ .

**Καλή Επιτυχία!**