

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΑ 222 — ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (7.5 ECTS)

Ακαδημαϊκό Έτος 2016-2017, 4ο Εξάμηνο

Τελική Εξέταση

Ημερομηνία : 13 Μαΐου 2017
Διάρκεια εξέτασης : 2:15 ώρες
Διδάσκων καθηγητής : Γιώργος Α. Παπαδόπουλος

Απαντήστε ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις. Ο βαθμός της κάθε (υπο-) ερώτησης αναφέρεται σε παρένθεση.

1. Σε ένα σταθμό για μικρά παιδιά, υπάρχει ο κανόνας ασφάλειας ότι για κάθε 3 παιδιά πρέπει να επιβλέπει στο σταθμό ένας ενήλικας. Τα παιδιά και οι ενήλικες μπορούν να μπαινοβγαίνουν στο σταθμό, νοουμένου ότι δεν παραβιάζεται ο εν λόγω κανόνας. Ο κώδικας μίας διεργασίας τύπου παιδιού και ενήλικα δίνεται κατωτέρω:

```
void Adult()                void Child()
{
  Child_Care.Adult_Enter();  {
  <supervise children>      Child_Care.Child_Enter();
  Child_Care.Adult_Leave();  <play with other children>
}                             Child_Care.Child_Leave();
}
```

όπου Child_Care είναι ένας παρακολουθητής που υλοποιεί τις 4 συναρτήσεις για να μπαινοβγαίνουν στο σταθμό οι ενήλικες και τα παιδιά. Δώστε τον κώδικα για τον παρακολουθητή με την υλοποίηση αυτών των συναρτήσεων. **(15%)**

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

Διεργασία	Χρόνος Αφίξης	Συνολικός Χρόνος Εκτέλεσης	Προτεραιότητα
Δ1	0	60	3
Δ2	3	30	2
Δ3	4	40	1
Δ4	9	10	4

Θεωρείστε ότι το κόστος εναλλαγής των διεργασιών στην ΚΜΕ είναι 0 μονάδες χρόνου και, αναφορικά με προτεραιότητες, μεγαλύτερος αριθμός σημαίνει μεγαλύτερη προτεραιότητα. Για κάθε έναν από τους ακόλουθους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης υπολογίστε: α) το μέσο χρόνο αναμονής (mean waiting time), β) το μέσο χρόνο του κύκλου διεκπεραίωσης (mean turnaround time), για όλες τις διεργασίες. Οι αλγόριθμοι χρονοδρομολόγησης είναι:

- (i) Πρώτη Αφιχθείσα, Πρώτη Εξυπηρετούμενη (FCFS). **(4%)**
(ii) Η συντομότερη διεργασία πρώτη (SPN), χωρίς προεκχώρηση. **(4%)**

(iii) Εκ Περιτροπής (RR). Εδώ θεωρείστε ότι το κβάντο είναι 10 μονάδες χρόνου και αν κάποια χρονική στιγμή έχει έλθει μία νέα διεργασία, αυτή τοποθετείται στο τέλος της ουράς των διεργασιών που είναι έτοιμες για εκτέλεση. **(4%)**

(iv) Με βάση την προτεραιότητα, χωρίς προεκχώρηση. **(4%)**

β) Θεωρείστε την ακόλουθη ομάδα 3 εργασιών με τις ιδιότητες που αναφέρονται κατωτέρω, όπου T είναι ο χρόνος χρήσης της ΚΜΕ, X είναι ο χρόνος που διαρκεί η εκτέλεση μίας εντολής E/E και Y είναι η συχνότητα εκτέλεσης μίας εντολής E/E.

Εργασία	T	X	Y
E1	500	0	--
E2	50	50	5
E3	100	50	10

(i) Υποθέστε ότι η κάθε εργασία εκτελείται ανεξάρτητα από της υπόλοιπες εργασίες. Για πόσο χρόνο θα εκτελείται η κάθε εργασία; **(3%)**

(ii) Αν οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν σειριακά (η μία μετά την άλλη) σε μία σειρά η οποία να ελαχιστοποιεί τον μέσο χρόνο απόκρισης (average response time), ποια είναι αυτή η σειρά; **(3%)**

3. α) Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, το Λ. Σ. χορηγεί σε μία διεργασία 4 πλαίσια σελίδων. Η διεργασία αυτή αποτελείται από 7 σελίδες και αναφορά σε αυτές γίνεται με την εξής σειρά: a, b, c, e, g, a, d, b, b, f, a, a, c, e, b, a, d, e, g, a. Δείξτε πως θα γίνεται η φόρτωση και εναλλαγή των σελίδων στην κύρια μνήμη και υπολογίστε τα σφάλματα σελίδων που θα προκύψουν για τους εξής αλγόριθμους αντικατάστασης σελίδων:

(i) Βέλτιστος (optimal). **(4%)**

(ii) Λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιούμενης σελίδας (LRU). **(4%)**

β) (i) Σε ένα σύστημα σελιδοποίησης, ο πίνακας σελίδων βρίσκεται εξ' ολοκλήρου στην κύρια μνήμη. Αν ο χρόνος πρόσβασης σε μία θέση μνήμης είναι 150 ns, πόσος είναι ο χρόνος πρόσβασης για μία θέση μνήμης στην οποία γίνεται αναφορά μέσω του πίνακα σελίδων; **(3%)**

(ii) Σε συνέχεια της (i), αν εισαγάγουμε συσχετιστική μνήμη (TLB) και θεωρώντας ότι ο χρόνος πρόσβασης σε αυτήν είναι 0, τι ποσοστό των σελίδων πρέπει να βρίσκονται στη συσχετιστική μνήμη, έτσι ώστε ο χρόνος πρόσβασης σε μία θέση μνήμης να είναι 155 ns; **(4%)**

γ) Σε ένα σύστημα διαχείρισης ιδεατής μνήμης, υπάρχουν 8 σελίδες όπου το μέγεθος της κάθε σελίδας είναι 512 bytes, και 16 πλαίσια σελίδων.

(i) Πόσα bits χρειάζονται για να αναπαραστήσουν μία ιδεατή διεύθυνση μνήμης; **(4%)**

(ii) Πόσα bits χρειάζονται για να αναπαραστήσουν μία φυσική διεύθυνση μνήμης; **(4%)**

(iii) Θεωρείστε τον ακόλουθο πίνακα σελίδων:

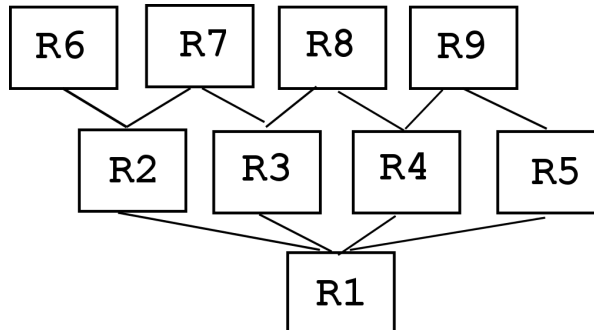
Ιδεατή Σελίδα	Πλαίσιο Σελίδας
0	0
1	8
2	11
3	6
4	3

5	1
6	7
7	10

Ποια είναι (σε δεκαδική μορφή) η φυσική διεύθυνση μνήμης που αντιστοιχεί στην ιδεατή διεύθυνση (σελίδα 4, μετατόπιση 241); (4%)

4. α) Δείξτε πως θα δημιουργηθεί ένα B-δέντρο με ελάχιστο βαθμό 1, όταν εισέρχονται σε αυτό τα ακόλουθα κλειδιά (με τη σειρά που δίνονται): 6, 8, 30, 40, 50, 61, 70. Σχεδιάστε το δέντρο κάθε φορά που εισέρχεται ένα κλειδί. (6%)
- β) Σε ένα σύστημα διαχείρισης αρχείων UNIX, χρησιμοποιείται η τεχνική των i-nodes. Ένας i-node περιέχει 13 άμεσους δείκτες, έναν έμμεσο δείκτη, έναν διπλά έμμεσο δείκτη και έναν τριπλά έμμεσο δείκτη. Αν το μπλοκ του δίσκου είναι 512 bytes και κάθε δείκτης σε ένα μπλοκ αναπαρίσταται με 4 bytes, υπολογίστε το μέγιστο μέγεθος αρχείου που μπορεί να υποστηριχθεί από το σύστημα. (4%)
- γ) Για τη διαχείριση των ελεύθερων μπλοκ σε ένα δίσκο, δύο τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι αυτές των χαρτών bits και της λίστας ελεύθερων μπλοκ. Θεωρείστε ένα δίσκο με σύνολο B μπλοκ από τα οποία τα F είναι ελεύθερα. Επιπλέον, θεωρείστε ότι χρειάζονται D bits για να αναπαρασταθεί μία διεύθυνση μπλοκ στο δίσκο.
- (i) Δηλώστε τη γενική συνθήκη που πρέπει να ισχύει μεταξύ των B, F και D, έτσι ώστε η λίστα ελεύθερων μπλοκ να καταλαμβάνει λιγότερο χώρο από τον χάρτη bits. (4%)
- (ii) Στην περίπτωση που D=24, δώστε την απάντηση της (i) ως το ποσοστό του δίσκου που πρέπει να είναι ελεύθερο. (4%)
- (iii) Επιπλέον, αν γνωρίζετε ότι το μέγεθος ενός μπλοκ είναι 16 KB, υπολογίστε το μέγεθος του δίσκου. (4%)

5. Στα ακόλουθα τρία σχήματα φαίνεται αντίστοιχα: η ιεραρχική σχέση μεταξύ ενός αριθμού από ρόλους (R1-R9), οι σχέσεις μεταξύ των ρόλων αυτών και ενός αριθμού από αντικείμενα (O1-O4), και οι σχέσεις μεταξύ των ρόλων αυτών και ενός αριθμού από χρήστες (U1-U4). Σημειώτεον, ότι αν ένας ρόλος είναι ιεραρχικά πιο ψηλά από κάποιον άλλο ρόλο και τους ενώνει άμεσα ή έμμεσα μία γραμμή, τότε ο πρώτος ρόλος κληρονομεί τα δικαιώματα του δεύτερου (και αυτό συνεχίζεται για όλη την αλυσίδα σχέσεων). Π.χ. ο ρόλος R6 κληρονομεί τα δικαιώματα των ρόλων R2 και R1 γιατί είναι πιο πάνω στην ιεραρχία και από τους δύο αυτούς ρόλους και τους ενώνει άμεσα ή έμμεσα μια γραμμή.



	O1	O2	O3	O4
R1	r			
R2	w	r		
R3		w	r	

R4			w	r
R5				w
R6				
R7				
R8				
R9				

	U1	U2	U3	U4
R1			X	
R2				
R3	X			
R4				
R5				
R6				X
R7			X	
R8		X		
R9	X			

- (i) Δημιουργείστε τον πίνακα προστασίας μεταξύ των χρηστών και των αντικειμένων στο σύστημα αυτό. **(6%)**
- (ii) Δημιουργείστε τη λίστα ελέγχου προσπέλασης που αντιστοιχεί στον πίνακα προστασίας της (i). **(3%)**
- (iii) Δημιουργείστε τη λίστα προσδιοριστών δικαιωμάτων που αντιστοιχεί στον πίνακα προστασίας της (i). **(3%)**
- (iv) Ποιος ρόλος θα μπορούσε να αφαιρεθεί από κάποιον χρήστη στο δεύτερο πίνακα χωρίς να αλλάζουν τα δικαιώματα των χρηστών; **(2%)**

Σημείωση: Στις απαντήσεις σας πρέπει να φαίνονται καθαρά οι υπολογισμοί που κάνατε για να καταλήξετε σε αυτές. Απλή αναφορά σε αποτελέσματα δεν θεωρείται απάντηση.

Καλή Επιτυχία!