

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΗΥ222)
ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ Δ. ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ**

Τελική Εξέταση Ιουνίου 2007
Χρόνος: 2:30

Όνομα: _____ Επώνυμο: _____

A.E.M.: _____ Έτος: _____ Υπογραφή: _____

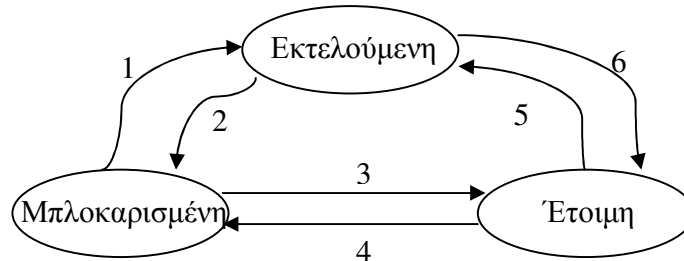
Παραδώστε τα θέματα μαζί με την κόλλα σας. Γράψτε τα στοιχεία σας και υπογράψτε σε όλες τις κόλλες που θα χρησιμοποιήσετε. Σημειώστε ξεκάθαρα ποιες κόλλες είναι πρόχειρο!

Τα θέματα περιλαμβάνουν συνολικά 12 μονάδες. Πρέπει να γράψετε τις 10 από αυτές. Δηλώστε στον ακόλουθο πίνακα τα ερωτήματα (θέμα/υποερώτημα) που δεν επιθυμείτε να βαθμολογηθούν, τσεκάροντας τα κελιά των αντίστοιχων αριθμών θεμάτων στη γραμμή «Να μη βαθμολογηθεί!». Προσοχή: Φροντίστε τα υποερωτήματα αυτά να έχουν αξία ακριβώς 2 μονάδες! Σε περίπτωση που δε σημειώσετε κελιά, ή τα κελιά που σημειώσετε δεν αντιστοιχούν σε 2 ακριβώς μονάδες τυχόν επιλογές σας θα αγνοηθούν και δε θα βαθμολογηθούν τα θέματα 1α έως και 1δ.

Θέμα	1α	1β	1γ	1δ	1ε	2α	2β	3α	3β	3γ	3δ	4α	4β	4γ	4δ
Μονάδες	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	0.1	2.0	1.0	0.4	1.5	0.5	0.5	0.5
<i>Να μη βαθμολογηθεί!</i>															
Βαθμός (για χρήση του διδάσκοντα)															
Τελικός Βαθμός (για χρήση του διδάσκοντα)															

Θέμα 1^ο (2,5 μονάδες)

α) (0,5 μονάδες) Στο παρακάτω διάγραμμα μεταβάσεων διεργασιών μεταξύ διαφορετικών καταστάσεων, συμπληρώστε συνθήκες που προκαλούν τη μετάβαση μεταξύ των καταστάσεων (για κάθε αριθμημένο βέλος). Εάν για κάποιο αριθμημένο βέλος η μετάβαση δεν είναι δυνατή, πρέπει να το επισημάνετε.



β) (0,5 μονάδες) Τι ακριβώς συμβαίνει σε ένα σύστημα που βρίσκεται σε λυγισμό (thrashing); Στο μάθημα κάποιος συμφοιτητής σας παρατήρησε ότι αν αφήσουμε ένα σύστημα - στο οποίο εκτελούμε πάρα πολλές αλληλεπιδραστικές εφαρμογές και το έχουμε φέρει σε λυγισμό - να «ηρεμήσει», χωρίς να εναλλασσόμαστε μεταξύ εφαρμογών, συχνά εξαφανίζονται τα συμπτώματα του λυγισμού. Τι συμβαίνει σε αυτή την περίπτωση;

γ) (0,5 μονάδες) Ποια είναι η βέλτιστη πολιτική αντικατάστασης για κρυφή μνήμη δίσκου αν η κρυφή μνήμη δίσκου είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τα αρχεία; Αν η κρυφή μνήμη δίσκου είναι σημαντικά μικρότερη από κάποιο αρχείο;

δ) (0,5 μονάδες) Γιατί συμβαίνει η επίδοση σε συστήματα αρχείων με ημερολόγιο (logging filesystems) να αποδεικνύεται συχνά υψηλότερη - αντίθετα με τη διαίσθησή μας - σε σχέση με απλά συστήματα αρχείων, χωρίς ημερολόγιο;

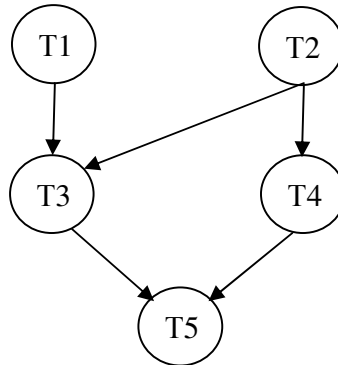
ε) (0,5 μονάδες) Πώς καταφέρνει το λειτουργικό σύστημα να προσφέρει σε πολλαπλές διεργασίες την ψευδαίσθηση ότι έχουν την αποκλειστική χρήση του επεξεργαστή σε ένα μονοεπεξεργαστικό σύστημα;

Θέμα 2^ο (3 μονάδες)

α) (1,5 μονάδες) Για το καλοκαιρινό μας πάρτυ έχουμε προσλάβει πολλούς bartenders που παρασκευάζουν δροσιστικά cocktails. Κάθε ποτήρι cocktail που ετοιμάζεται τοποθετείται σε έναν πάγκο ο οποίος χωράει η ποτήρια. Οι διψασμένοι καλεσμένοι μπορούν να πάνε στον πάγκο και να πάρουν ένα ποτήρι. Όταν οποιοσδήποτε από τους bartenders ετοιμάσει ένα cocktail και διαπιστώσει ότι ο πάγκος έχει γεμίσει, πρέπει να περιμένει να αδειάσει μία θέση (κάποιος καλεσμένος να πάρει ένα ποτό). Αντίστοιχα, αν ένας διψασμένος καλεσμένος βρει τον πάγκο άδειο, θα πρέπει να περιμένει έως ότου εμφανιστεί ένα cocktail. Επειδή τόσο οι bartenders όσο και οι καλεσμένοι ξέρουν από καλό συγχρονισμό... χρησιμοποιούν γενικούς (μετρητές) σηματοφόρους! Γράψτε τον ψευδοκώδικα που εκτελεί κάθε bartender και τον ψευδοκώδικα που εκτελεί κάθε καλεσμένος. Επίσης δώστε τις αρχικές τιμές του/των σηματοφόρου/ων που θα χρησιμοποιήσετε.

β) (1,5 μονάδες) Δώστε τον ψευδοκώδικα των διεργασιών T1, T2, T3, T4, T5 ώστε με χρήση γενικών (μετρητών) σηματοφόρων να διασφαλίζεται η ακολουθία εκτέλεσης που περιγράφεται από τον παρακάτω γράφο. Συμβολίστε τον υπολογισμό κάθε διεργασίας T_i

σαν $\text{compute}(T_i)$. Προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε τους ελάχιστους δυνατούς σηματοφόρους. Μην ξεχάσετε να γράψετε τις αρχικές τους τιμές.



Θέμα 3^ο (3,5 μονάδες)

Έστω οι $N \times N$ πίνακες ακεραίων A και B (κάθε ακέραιος έχει μέγεθος 4 bytes). Καθένας από τους 2 πίνακες έχει μέγεθος 16 MB.

α) (0,1 μονάδες) Πόσο είναι το N ;

β) (2 μονάδες) Στους πίνακες εφαρμόζεται ο ακόλουθος κώδικας:

```

for (i = 0; i < N; i++)
  for (j = 0; j < N; j++)
    A[i][j] = A[i][j] + B[i][j];
for (i = N-1; i >= 0; i--)
  for (j = 0; j < N; j++)
    A[i][j] = 2* A[i][j];
  
```

Το σύστημά σας υποστηρίζει ιδεατές σελίδες των 8K. Τόσο ο πίνακας A όσο και ο B ξεκινούν από την αρχή κάποιας ιδεατής σελίδας (προφανώς διαφορετικής για τον καθένα). Ο κώδικας, με τη σειρά του, περιέχεται ολόκληρος σε μια ιδεατή σελίδα. Το σύστημα παρέχει φυσική μνήμη μεγέθους 40K, η οποία αρχικά είναι άδεια. Πόσα σφάλματα σελίδων θα προκληθούν από την εκτέλεση του παραπάνω κώδικα εάν χρησιμοποιείται πολιτική αντικατάστασης σελίδων LRU;

γ) (1 μονάδα) Έστω ότι το σύστημα υποστηρίζει ιδεατές διευθύνσεις των 58 bits. Έστω επίσης ότι κάθε εγγραφή στους πίνακες σελίδων απαιτεί 4 bytes. Πόσα επίπεδα πινάκων σελίδων απαιτούνται, εάν ο πίνακας σελίδων πρώτου επιπέδου πρέπει να χωράει σε 2 σελίδες ενώ οι πίνακες σελίδων των υπολοίπων επιπέδων πρέπει να χωράνε σε 1 σελίδα;

δ) (0,4 μονάδες) Θεωρήστε ότι κάθε προσπέλαση στη μνήμη (σε δεδομένα ή σε πίνακες σελίδων) κοστίζει 1μsec. Επίσης, κάθε επιτυχής προσπέλαση στον TLB κοστίζει 100 nsec. Οι ανεπιτυχείς προσπελάσεις στον TLB δε χρεώνονται (ολοκληρώνονται σε 0 nsec). Ποιο θα πρέπει να είναι το ελάχιστο ποσοστό ευστοχίας στον TLB ώστε ο μέσος χρόνος προσπέλασης στη μνήμη να είναι κάτω από 1,295 μsec; Βασιστείτε στο ιεραρχικό σχήμα πινάκων σελίδων που υπολογίσατε στο (γ).

Θέμα 4^ο (3 μονάδες)

Θεωρήστε τις ακόλουθες διεργασίες:

Διεργασία	Χρόνος Άφιξης	Χρόνος Εκτέλεσης	Προτεραιότητα
A	0	4	2
B	0	12	1
Γ	3	6	4
Δ	2	1	0

α) (1,5 μονάδες) Σχεδιάστε το διάγραμμα Gantt που περιγράφει το πρόγραμμα εκτέλεσης των διεργασιών όταν εφαρμόζεται πολιτική χρονοδρομολόγησης FCFS (σειρά εξυπηρέτησης ίδια με τη σειρά άφιξης), RR (εκ περιτροπής εξυπηρέτηση) με κβάντο 2, μη προεκχωρητικό SJF (η συντομότερη διεργασία πρώτα) και προεκχωρητική δρομολόγηση προτεραιοτήτων (θεωρήστε ότι η υψηλότερη προτεραιότητα είναι η 0 και η χαμηλότερη η 4). Ο χρόνος μεταγωγής περιβάλλοντος (context switch) είναι αμελητέος.

β) (0,5 μονάδες) Ποιος είναι ο μέσος χρόνος διεκπεραίωσης (από την άφιξη ως τον τερματισμό) και ποιος ο μέσος χρόνος αναμονής σε κάθε περίπτωση;

γ) (0,5 μονάδες) Ποια είναι τα βασικά πλεονεκτήματα και ποια τα βασικά μειονεκτήματα της RR;

δ) (0,5 μονάδες) Ποια είναι η βέλτιστη πολιτική χρονοδρομολόγησης διεργασιών ως προς το μέσο χρόνο ολοκλήρωσης (δηλαδή το μέσο χρόνο τερματισμού) όταν όλες οι διεργασίες φθάνουν ταυτόχρονα στο σύστημα; Τι μπορούμε να κάνουμε στην περίπτωση που δε φθάνουν όλες οι διεργασίες ταυτόχρονα ώστε η πολιτική να παραμείνει βέλτιστη;

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!