

Διάρκεια: **2 ώρες**, Σύνολο θεμάτων: **6**, Σύνολο μονάδων: **100** (απαντήστε σε **όλα** τα θέματα)

Συμπληρώστε το **ονοματεπώνυμο** σας και τον **αριθμό μητρώου** σας στο παρόν φύλλο ερωτήσεων και σε **κάθε** κόλλα. Σημειώστε αν χρησιμοποιήσατε **επιπλέον κόλλες**. **Παρακαλώ επιστρέψτε το παρόν με το γραπτό σας.**

Ονοματεπώνυμο:.....

Αριθμός Μητρώου:

ΘΕΜΑ 1 (20 Μονάδες) (7,7,6)

A. Μετατρέψτε το σχήμα bit 11001111 (που είναι σε **κανονικοποιημένη** μορφή κινητής υποδιαστολής) σε κλασματικό αριθμό στο δεκαδικό σύστημα.

Σημ: στην μορφή κινητής υποδιαστολής έχουμε 1 bit προσήμου, 3 bits για τον εκθέτη (σε σύστημα υπέρβασης κατά 4) και 4 bits για το σημασιόμενο μέρος που είναι της μορφής **1.xxxx**.

Υπενθυμίζεται ότι στο σύστημα υπέρβασης κατά 4 η αντιστοιχία του δυαδικού με τον δεκαδικό αριθμό είναι:

000 → -4, 001 → -3, 010 → -2, 011 → -1, 100 → 0, 101 → 1, 110 → 2, 111 → 3

B. Κωδικοποιήστε τον αριθμό 6.25 σε κανονικοποιημένη μορφή κινητής υποδιαστολής με 8 bit (η κωδικοποίηση να γίνει όπως στο ερώτημα Α). Να επισημάνετε την παρουσία τυχόν σφαλμάτων υπερχειλίσσης ή περικοπής.

Γ. Σας δίνεται ο παρακάτω **κώδικας Hamming** τεσσάρων συμβόλων A, B, C, D.

Σύμβολο	Κώδικας
A	00000
B	01110
C	10011
D	11101

Ένας αποστολέας θέλησε να σας στείλει μία λέξη με τρία γράμματα όπου το καθένα είναι ένα από τα σύμβολα A, B, C, D, χρησιμοποιώντας τον παραπάνω κώδικα Hamming. Ο δέκτης έλαβε τις παρακάτω ακολουθίες bit:

10000 11101 11001

Γνωρίζοντας ότι τα σύμβολα κωδικοποιήθηκαν με τον παραπάνω κώδικα Hamming, ποια λέξη αποφασίζει ο δέκτης ότι του έστειλε ο αποστολέας; Εξηγήστε σύντομα την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 2 (15 Μονάδες) (6,9)

Σημ: Για το θέμα αυτό χρησιμοποιήστε το παράρτημα που υπάρχει στο τέλος των εκφωνήσεων.

A. Υποθέστε ότι τα κελιά μνήμης στις διευθύνσεις 00 έως 09 της μηχανής περιέχουν τα ακόλουθα σχήματα bit στο δεκαεξαδικό σύστημα:

Διεύθυνση	Περιεχόμενο
00	21
01	30
02	B0
03	06
04	11
05	03

Διεύθυνση	Περιεχόμενο
06	31
07	0A
08	C0
09	00

Αν η μηχανή ξεκινήσει με τον μετρητή προγράμματος (Program Counter) ίσο με 00, ποιο σχήμα bit θα βρίσκεται στη θέση μνήμης 0A μετά την εκτέλεση του προγράμματος; Γράψτε την απάντησή σας στο δεκαεξαδικό σύστημα και στο δυαδικό σύστημα.

Β. Γράψτε ένα πρόγραμμα χρησιμοποιώντας τις εντολές που φαίνονται στο παράρτημα που υπάρχει στο τέλος των εκφωνήσεων που να υπολογίζει το $9x$. Υποθέστε ότι η ποσότητα x είναι μικρότερη από 16 και έχει αποθηκευτεί στο κελί μνήμης με διεύθυνση F0 πριν το πρόγραμμα εκκινήσει. Στο τέλος του προγράμματος το αποτέλεσμα πρέπει να αποθηκευτεί στο κελί μνήμης με διεύθυνση F1. Εξηγήστε σύντομα τι κάνει η κάθε εντολή.

ΘΕΜΑ 3 (25 Μονάδες) (5, 12, 8)

Α. Θεωρήστε την πολιτική Round-Robin με περίοδο T και 3 διεργασίες συνολικής διάρκειας $2T$, $4T$ και $3T$, και με διάρκεια context switching δ . Υποθέστε ότι δεν υπάρχουν άλλες διεργασίες και οι τρεις αυτές διεργασίες είναι έτοιμες προς εκτέλεση τη χρονική στιγμή 0 και μπαίνουν στην ουρά με τη σειρά που αναφέρονται παραπάνω. Να βρείτε σε ποια χρονική στιγμή ολοκληρώνονται και οι 3 διεργασίες, συναρτήσει του T και δ .

Β. Θεωρήστε τις παρακάτω 6 διεργασίες όπου αναγράφεται η προτεραιότητά τους, η χρονική στιγμή άφιξής τους και η διάρκειά τους. Στην προτεραιότητα, μικρότερος αριθμός δηλώνει υψηλότερη προτεραιότητα.

Διεργασία	Προτεραιότητα	Χρονική Στιγμή άφιξης	Διάρκεια διεργασίας
P1	4	0	8
P2	5	1	2
P3	6	4	1
P4	2	5	6
P5	3	6	5
P6	1	10	1

Δώστε τη σειρά εκτέλεσης των διεργασιών και το μέσος χρόνο ολοκλήρωσής τους στην περίπτωση που

(α) εφαρμόζεται πολιτική μη προεκτοπίσιμης προτεραιότητας (non-preemptive priority).

(β) εφαρμόζεται πολιτική προεκτοπίσιμης προτεραιότητας (preemptive priority).

Γ. Υποθέστε ότι ένας αποστολέας στέλνει πακέτα χρησιμοποιώντας τον μηχανισμό ελέγχου ροής του πρωτοκόλλου TCP με παράθυρο TCP, $W=30$ πακέτα. Ο ρυθμός με τον οποίο στέλνει τα πακέτα είναι 10 πακέτα/sec και θέλει να στείλει συνολικά 150 πακέτα. Υποθέστε ότι δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα στη μετάδοση και για όλα τα πακέτα δέχεται επιβεβαίωση. Σε πόσο χρόνο θα έχει στείλει και τα 150 πακέτα αν το RTT (round-trip time) είναι 5 sec;
Σημείωση: Σας ζητείται να υπολογίσετε το χρόνο από τη στιγμή που το 1ο πακέτο θα φύγει από τον αποστολέα μέχρι τη στιγμή που το τελευταίο πακέτο θα φύγει από τον αποστολέα.

ΘΕΜΑ 4 (15 Μονάδες) (5,5,5)

Α. Ο παρακάτω πίνακας αναπαριστά τα περιεχόμενα μερικών κελιών στην κύρια μνήμη ενός υπολογιστή μαζί με τις διευθύνσεις τους. Δείτε ότι μερικά από τα κελιά περιέχουν γράμματα του αλφαβήτου, ενώ κάθε τέτοιο κελί ακολουθείται από ένα άδειο κελί. Τοποθετήστε σε αυτά τα άδεια κελιά διευθύνσεις ή NIL, έτσι ώστε κάθε κελί που περιέχει γράμμα μαζί με το επόμενο του κελί να σχηματίζουν μια καταχώριση σε μια συνδεδεμένη λίστα όπου τα γράμματα θα εμφανίζονται σε αλφαβητική σειρά. Ποια διεύθυνση πρέπει να περιέχει ο δείκτης κεφαλής;

Διεύθυνση	Περιεχόμενο
10	D
11	
12	F
13	
14	H
15	

Διεύθυνση	Περιεχόμενο
16	M
17	
18	B
19	
1A	G
1B	

Β. Περιγράψτε σύντομα τη διαδικασία για τη συνένωση δύο συνδεδεμένων λιστών (δηλαδή, την τοποθέτηση της μίας μετά την άλλη ώστε να σχηματίζουν μία και μοναδική λίστα).

Γ. Να συγκρίνετε και να βάλετε στην σειρά τους παρακάτω αλγόριθμους ως προς την υπολογιστική τους πολυπλοκότητα από τον πιο γρήγορο αλγόριθμο προς τον πιο αργό.

- A. Ακολουθιακή αναζήτηση
- B. Δυαδική αναζήτηση
- C. Ταξινόμηση με εισαγωγή (Insertion Sort)
- D. Merge Sort

ΘΕΜΑ 5 (13 Μονάδες) (5,8)

Σας δίνεται μία βάση δεδομένων του πανεπιστημίου που αποτελείται από τρεις σχέσεις:

- Σχέση STUDENT (φοιτητής) με τις ιδιότητες StudentID, StudentName, StudentEmail
- Σχέση ENROLMENT (εγγραφή) με τις ιδιότητες StudentID, ModuleID
- Σχέση ASSIGNMENT (ανάθεση) με τις ιδιότητες LecturerID, LecturerName, ModuleID

Η σχέση STUDENT περιέχει τα στοιχεία των φοιτητών (StudentID: αριθμός ταυτοποίησης-ID του φοιτητή, StudentName: ονοματεπώνυμο του φοιτητή, StudentEmail: το email του φοιτητή).

Η σχέση ENROLMENT περιέχει την πληροφορία σε ποια μαθήματα (ModuleID) έχει εγγραφεί κάθε φοιτητής (StudentID), χρησιμοποιώντας μόνο κάποιον αριθμό ταυτοποίησης (identification number-ID) και για τα δύο.

Η σχέση ASSIGNMENT περιέχει την πληροφορία ποια μαθήματα έχουν ανατεθεί σε κάθε καθηγητή (LecturerID: αριθμός ταυτοποίησης-ID του καθηγητή, LecturerName: ονοματεπώνυμο του καθηγητή, ModuleID: αριθμός ταυτοποίησης-ID του μαθήματος).

A. Περιγράψτε τι θα επιστρέψει η εκτέλεση της παρακάτω εντολής σε γλώσσα SQL:

```
select ASSIGNMENT.LecturerName
from ASSIGNMENT, ENROLMENT
where ASSIGNMENT.ModuleID = ENROLMENT.ModuleID
and ENROLMENT.StudentID = '3230001'
```

B. Γράψτε την εντολή σε γλώσσα SQL που επιστρέφει τα emails όλων των φοιτητών που έχουν εγγραφεί στο μάθημα με αριθμό ταυτοποίησης (ModuleID) '511'.

ΘΕΜΑ 6 (12 Μονάδες) (8,4)

Δίνεται η παρακάτω μηχανή Turing, με αλφάβητο {0,1,*}, και σύνολο καταστάσεων {START, SEARCH, NOT FOUND, RETURN, HALT}.

Τρέχουσα κατάσταση	Περιεχόμενο τρέχοντος κελιού	Τιμή προς εγγραφή	Κατεύθυνση κίνησης	Νέα κατάσταση
START	*	*	Αριστερά	SEARCH
SEARCH	1	0	Δεξιά	RETURN
SEARCH	0	1	Αριστερά	SEARCH
SEARCH	*	*	Δεξιά	NOT FOUND
NOT FOUND	1	0	Δεξιά	NOT FOUND
NOT FOUND	0	0	Δεξιά	RETURN
NOT FOUND	*	*	Καμία κίνηση	HALT
RETURN	1	1	Δεξιά	RETURN
RETURN	0	0	Δεξιά	RETURN
RETURN	*	*	Καμία κίνηση	HALT

A. Έστω η αρχική κατάσταση που φαίνεται παρακάτω. Ποιο είναι το αποτέλεσμα μετά την εκτέλεση;

Αρχική κατάσταση μηχανής: START

*	1	0	1	0	0	*
---	---	---	---	---	---	---

↑
Τρέχουσα
θέση

B. Περιγράψτε με απλά λόγια αλλά με ακρίβεια (δηλαδή για όλες τις αρχικές καταστάσεις) τι κάνει η παραπάνω μηχανή Turing. Υποθέστε ότι κάθε αρχική κατάσταση έχει το σύμβολο * στην πιο δεξιά και πιο αριστερή θέση και σε όλες τις ενδιάμεσες θέσεις έχει μόνο 0 ή 1.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ για Θέμα 2

Κωδ. Λειτ.	Τελεστέος	Περιγραφή
1	R X Y	Φορτώνει (LOAD) τον καταχωρητή R με την ακολουθία bit που υπάρχει στο κελί μνήμης με διεύθυνση XY.
2	R X Y	Φορτώνει (LOAD) τον καταχωρητή R με την ακολουθία bit XY.
3	R X Y	Αποθηκεύει (STORE) την ακολουθία bit που περιέχει ο καταχωρητής R στο κελί μνήμης με διεύθυνση XY.
4	0 R S	Μετακινεί (MOVE) την ακολουθία bit που περιέχει ο καταχωρητής R στον καταχωρητή S.
5	R S T	Προσθέτει (ADD) τις ακολουθίες bit των καταχωρητών S και T (σε μορφή συμπληρώματος ως προς δύο), και τοποθετεί το αποτέλεσμα στον καταχωρητή R.
6	R S T	Προσθέτει (ADD) τις ακολουθίες bit των καταχωρητών S και T (σε μορφή κινητής υποδιαστολής), και τοποθετεί το αποτέλεσμα στον καταχωρητή R.
7	R S T	Εκτελεί την πράξη OR στις ακολουθίες bit των καταχωρητών S και T και τοποθετεί το αποτέλεσμα στον καταχωρητή R.
8	R S T	Εκτελεί την πράξη AND στις ακολουθίες bit των καταχωρητών S και T και τοποθετεί το αποτέλεσμα στον καταχωρητή R.

9	R S T	Εκτελεί την πράξη XOR στις ακολουθίες bit των καταχωρητών S και T και τοποθετεί το αποτέλεσμα στον καταχωρητή R.
A	R 0 X	Περιστρέφει (rotate) την ακολουθία bit του καταχωρητή R ένα bit προς τα δεξιά X φορές. Το bit του άκρου χαμηλής τάξης (LSB) τοποθετείται στο άκρο υψηλής τάξης (MSB).
B	R X Y	Μεταπηδά (JUMP) στην εντολή που βρίσκεται στο κελί μνήμης XY, αν η ακολουθία bit του R είναι ίδια με την ακολουθία bit του καταχωρητή 0. Αλλιώς συνεχίζεται η κανονική ροή της εκτέλεσης.
C	0 0 0	Τερματίζει (HALT) την εκτέλεση.