

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: «ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»**

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΛΣ-51
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΈΤΟΣ	2021 – 2022
ΓΡΑΠΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	#1
ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΗ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ	Τετάρτη, 17 Νοεμβρίου 2021, 11:59 μμ

ΑΣΚΗΣΗ 1 (6 + 6 + 6 = 18 ΜΟΝΑΔΕΣ)

α) Δίνονται οι αριθμοί:

$x = 159.52_{10}$ σε δεκαδική αναπαράσταση

$y = 360.5_8$ σε οκταδική αναπαράσταση

$z = 10000101_2$ σε δυαδική αναπαράσταση

Ζητείται:

- Να αναπαραστήσετε τον x στο δυαδικό σύστημα, χρησιμοποιώντας για το μεν ακέραιο μέρος τα ελάχιστα δυαδικά ψηφία, για το δε κλασματικό 2 δυαδικά ψηφία.
- Να αναπαραστήσετε τον y στο δυαδικό και στο δεκαεξαδικό σύστημα.
- Να αναπαραστήσετε τον z στο οκταδικό σύστημα.

Να δώσετε τις απαντήσεις σας στον παρακάτω πίνακα. Οι μετατροπές να δειχτούν αναλυτικά με τον τρόπο που περιγράφεται στον 1ο διδακτικό τόμο.

ΑΡΙΘΜΟΣ	ΔΕΚΑΔΙΚΟΣ	ΟΚΤΑΔΙΚΟΣ	ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΟΣ	ΔΥΑΔΙΚΟΣ
x	159.52			(απάντηση σε i)
y		360.5	(απάντηση σε ii)	(απάντηση σε ii)
z		(απάντηση σε iii)		10000101

β) Ποια είναι η τιμή του z στο δεκαδικό εάν η δυαδική του παράσταση στο α) είναι:

- Σε παράσταση "μη προσημασμένος".
- Σε παράσταση "προσημασμένου μεγέθους" (πρόσημο-μέτρο).
- Σε παράσταση "προσημασμένου συμπληρώματος ως προς 2".

Να δώσετε τις απαντήσεις σας στον παρακάτω πίνακα. Οι μετατροπές να δειχτούν αναλυτικά με τον τρόπο που περιγράφεται στον 1° διδακτικό τόμο.

	Η δυαδική παράσταση του αριθμού z είναι σε μορφή:		
	Μη Προσημασμένος	Προσημασμένου Μεγέθους	Προσημασμένου Συμπληρώματος ως προς 2
Τιμή του z στο δεκαδικό	(απάντηση σε i)	(απάντηση σε ii)	(απάντηση σε iii)

γ) Δίνονται οι μη προσημασμένοι αριθμοί:

$$A = 01110110_2$$

$$B = 165_8$$

Ζητείται να εκτελέσετε αναλυτικά τις πράξεις:

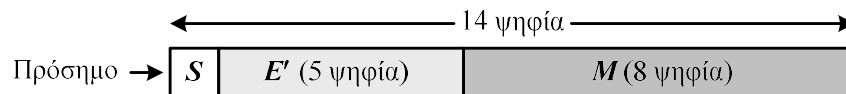
i) $(B - A)$ στο δυαδικό σύστημα χρησιμοποιώντας 8 ψηφία.

ii) $(A - B)$ στο οκταδικό σύστημα, χρησιμοποιώντας 3 ψηφία.

Να επαληθεύσετε σε κάθε μία περίπτωση το αποτέλεσμά σας εκτελώντας τις πράξεις και στο δεκαδικό σύστημα.

ΑΣΚΗΣΗ 2 (7 + 2 + 6 + 7 = 22 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Θεωρήστε μια συντομευμένη μορφή του προτύπου παράστασης αριθμών κινητής υποδιαστολής IEEE 754, η οποία διατηρεί τα χαρακτηριστικά του προτύπου, αλλά οι αριθμοί κινητής υποδιαστολής παριστάνονται με 14 δυαδικά ψηφία (bits), όπως παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Ο εκθέτης είναι κωδικοποιημένος σε παράσταση πλεονάσματος (excess), κατά την οποία προστίθεται στην τιμή του εκθέτη ο αριθμός $2^{n-1} - 1$ ($n = 5$, πλήθος ψηφίων του εκθέτη). Οι δύο ακραίες τιμές του κωδικοποιημένου εκθέτη E' (0 και 31) χρησιμοποιούνται για την παράσταση του μηδενός και του άπειρου, αντίστοιχα.

Κατά την διαδικασία προσδιορισμού της παράστασης αριθμών, καθώς και κατά τη διενέργεια πράξεων μεταξύ αριθμών, στην προαναφερόμενη μορφή παράστασης αριθμών κινητής υποδιαστολής, πρέπει να διατηρούνται τρία (3) επιπρόσθετα ψηφία ασφαλείας (guard bits) για την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής ακρίβειας, τα οποία αποκόπτονται κατά την διαδικασία της στρογγυλοποίησης. Κατά τη στρογγυλοποίηση, δηλαδή την αποκοπή ψηφίων ώστε το κλασματικό μέρος να απαρτίζεται μόνο από οκτώ (8) ψηφία, προστίθεται ο αριθμός 1 στη λιγότερο σημαντική θέση των προς διατήρηση ψηφίων, όταν υπάρχει 1 στην πλέον σημαντική θέση των ψηφίων που αποκόπτονται. Όταν υπάρχει 0 στην πλέον σημαντική θέση των ψηφίων που αποκόπτονται, τα προς διατήρηση ψηφία παραμένουν αναλλοίωτα.

- Να δώσετε την παράσταση των δεκαδικών αριθμών $A = +5.84375$ και $B = -1.65625$ στην προαναφερόμενη μορφή παράστασης αριθμών κινητής υποδιαστολής.
- Να δώσετε στη μορφή $\pm 1.M \times 2^{\pm E}$ το μικρότερο και το μεγαλύτερο θετικό αριθμό, καθώς και το μικρότερο και το μεγαλύτερο αρνητικό αριθμό (εξαιρουμένων του 0 και του άπειρου) που μπορούν να παρασταθούν στην προαναφερόμενη μορφή παράστασης αριθμών κινητής υποδιαστολής.
- Να προσθέσετε τους αριθμούς A και B στην προαναφερόμενη μορφή παράστασης αριθμών κινητής υποδιαστολής και στη συνέχεια μετατρέποντας το άθροισμά τους σε δεκαδική μορφή, να επαληθεύσετε την ορθότητα της πρόσθεσης που εκτελέσατε.
- Να πολλαπλασιάσετε τους αριθμούς A και B στην προαναφερόμενη μορφή παράστασης αριθμών κινητής υποδιαστολής και στη συνέχεια να υπολογίσετε το εκατοστιαίο σφάλμα που οφείλεται στη στρογγυλοποίηση του γινομένου.

ΑΣΚΗΣΗ 3 (7 + 8 = 15 ΜΟΝΑΔΕΣ)

- α) Χρησιμοποιώντας την άλγεβρα Boole (χωρίς να γίνει χρήση του πίνακα αλήθειας) να διερευνήσετε, εάν οι ακόλουθες δύο λογικές συναρτήσεις είναι ισοδύναμες ή όχι:

$$f(x,y,z) = [(x' + y) (y' + z)]' + (x' + z)$$

$$g(x,y,z) = (xy + x')z + xyz' + xy' + x'z'$$

- β) Να αναπτυχθεί η συνάρτηση $f(x,y,z,w) = xy + zw$ σε κανονική μορφή αθροίσματος γινομένων. Στη συνέχεια να υπολογιστεί η συνάρτηση $g(x,y,z,w) = f'(x,y,z,w) (y'w)$ και να αναπτυχθεί σε κανονική μορφή γινομένου αθροισμάτων.

ΑΣΚΗΣΗ 4 (6 + 6 + 8 = 20 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας αληθείας που περιγράφει τις συναρτήσεις f και g :

a	b	c	d	f	g
0	0	0	0	1	X
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	X
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	X	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	X	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	X
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	X	0
1	1	0	0	0	X
1	1	0	1	X	X
1	1	1	0	0	X
1	1	1	1	1	X

- α) Με τη χρήση χάρτη Karnaugh να απλοποιήσετε την f ως άθροισμα γινομένων και την g ως γινόμενο αθροισμάτων.
- β) Να υλοποιήσετε τη συνάρτηση f αποκλειστικά με πύλες NAND και την g αποκλειστικά με πύλες NOR.
- γ) Εκφράστε την g ως συνάρτηση μόνο της f , ώστε να υλοποιηθούν μαζί σε ένα κύκλωμα χρησιμοποιώντας το μικρότερο συνολικά αριθμό λογικών πυλών των δύο εισόδων και σχεδιάστε το απλοποιημένο κύκλωμα.

ΑΣΚΗΣΗ 5 (8 + 7 + 3 + 7 = 25 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Οι εξόδοι ενός ψηφιακού κυκλώματος ελέγχουν 4 κινητήρες σε μία γραμμή επεξεργασίας ξύλου. Ο πρώτος κινητήρας που ελέγχεται από την έξοδο K_1 λιπαίνει την ταινία μεταφοράς των ξύλων, ο δεύτερος κινητήρας που ελέγχεται από την έξοδο K_2 κινεί την ταινία μεταφοράς, ο τρίτος κινητήρας που ελέγχεται από την έξοδο K_3 κινεί ένα οριζόντιο πριόνι και ο τέταρτος κινητήρας που ελέγχεται από την έξοδο K_4 κινεί ένα κατακόρυφο πριόνι. Οι εισοδοί του κυκλώματος παράγονται από 4 διακόπτες A, B, C και D, οι οποίοι παρέχουν ενέργεια για τη λειτουργία των 4 κινητήρων, αντίστοιχα, λαμβάνοντας υπόψη ότι κλειστός διακόπτης σημαίνει παροχή ενέργειας και λογική τιμή 1 στην αντίστοιχη μεταβλητή εισόδου και ότι ανοικτός διακόπτης σημαίνει διακοπή παροχής ενέργειας και λογική τιμή 0 στην αντίστοιχη μεταβλητή εισόδου.

Οι συνθήκες ή περιορισμοί στη λειτουργία των κινητήρων είναι οι παρακάτω:

1. Η ταινία μεταφοράς δεν πρέπει να κινείται εάν δεν λιπαίνεται, αλλά μπορεί να λιπαίνεται κι όταν δεν κινείται.
2. Τα δύο πριόνια δεν πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα και για λόγους ασφαλείας όταν παρέχεται ταυτόχρονα ενέργεια στους αντίστοιχους κινητήρες, όλοι οι κινητήρες της γραμμής πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας.
3. Η ταινία μεταφοράς δεν πρέπει να κινείται ταυτόχρονα με τη λειτουργία του κατακόρυφου πριονιού και για λόγους ασφαλείας όταν παρέχεται ταυτόχρονα ενέργεια στους αντίστοιχους κινητήρες, όλοι οι κινητήρες της γραμμής πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας.
 - α) Να καταστρώσετε τον πίνακα αλήθειας του κυκλώματος ελέγχου και να εξάγεται την κανονική μορφή αθροίσματος ελαχιστόρων των λογικών συναρτήσεων των εξόδων K_1 , K_2 , K_3 , K_4 .
 - β) Να προσδιορίσετε τις ελαχιστοποιημένες λογικές συναρτήσεις των εξόδων K_1 , K_2 , K_3 , K_4 σε μορφή αθροίσματος γινομένων, χρησιμοποιώντας τους αντίστοιχους χάρτες Karnaugh.
 - γ) Με βάση τις ελαχιστοποιημένες μορφές των συναρτήσεων που προέκυψαν από την απάντηση του ερωτήματος (β), να περιγράψετε λεκτικά το απλούστερο δυνατό σύνολο συνθηκών ή περιορισμών κίνησης της ταινίας μεταφοράς και το απλούστερο δυνατό σύνολο συνθηκών ή περιορισμών λειτουργίας του κατακόρυφου πριονιού.
 - δ) Να υλοποιήσετε τη λογική συνάρτηση της εξόδου K_1 χρησιμοποιώντας το ελάχιστο δυνατό πλήθος λογικών πυλών NAND δύο (2) εισόδων και τη λογική συνάρτηση της εξόδου K_3 χρησιμοποιώντας το ελάχιστο δυνατό πλήθος λογικών πυλών OR δύο (2) εισόδων και αντιστροφών.

===== ΤΕΛΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ =====

ΑΣΚΗΣΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ	Ο βαθμός σας
1 ^η	6 + 6 + 6 = 18	
2 ^η	7 + 2 + 6 + 7 = 22	
3 ^η	7 + 8 = 15	
4 ^η	6 + 6 + 8 = 20	
5 ^η	8 + 7 + 3 + 7 = 25	
ΣΥΝΟΛΟ	100	
Τελικός Βαθμός	10,0	