**Εισαγωγή στους Η/Υ**

**Αντιπροσωπευτικά, λυμένα θέματα**

**Ακαδημαϊκό έτος 2020 – 2021**

**Θέμα 1**

Να πραγματοποιηθούν οι πιο κάτω μετατροπές:

* (1010011)2 στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης.

(1010011)2 = 1\*26 + 0\*25 + 1\*24 + 0\*23 + 0\*22 +1\*21 +1\*20 = 64 + 16 + 2 + 1 = 83.

* (AF)16 στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης καθώς και στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης με χρήση του σύντομου τρόπου μετατροπής.

(AF)16 = A\*161 + F\*160 = 10 \* 16 + 15 = 175.

Σας θυμίζω ότι οι αξίες των 16-δικών ψηφίων είναι A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15. Τις αξίες αυτές πρέπει να τις γνωρίζετε για το διαγώνισμα.

Για τη μετατροπή στο δυαδικό σύστημα, τώρα, παρατηρούμε ότι σε κάθε 16-δικό ψηφίο αντιστοιχούν 4 bits (δείτε σχετικό πίνακα στο τέλος των εκφωνήσεων). Στο A αντιστοιχεί η τετράδα 1010 ενώ στο F η τετράδα 1111. Συνεπώς, ο αριθμός (AF)16 είναι ο 10101111 στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.

* (0,25)10 στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.

Με διαδοχικούς πολλαπλασιασμούς με το 2, μέχρι το κλασματικό μέρος να γίνει 0, παίρνουμε τα εξής:

0,25 \* 2 = 0,50, κρατάμε το ακέραιο μέρος που είναι 0 και συνεχίσουμε με το κλασματικό (0,50).

0,50 \* 2 = 1,00, κρατάμε το ακέραιο μέρος που είναι 1 και σταματάμε, καθώς το κλασματικό μέρος είναι 0.

Συνεπώς, ο αριθμός (0,25)10 έχει ακριβή (χωρίς σφάλμα δηλαδή καθώς η διαδικασία μετατροπής τερματίστηκε κανονικά) αναπαράσταση 0,01 στο δυαδικό σύστημα.

* (0,5625)10 στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Πάλι, καθώς έχω κλασματικό μέρος δεκαδικού αριθμού, πολλαπλασιάζουμε με τη βάση, δηλαδή το 2 (δείτε και το αρχείο παρουσίασης του μαθήματος):

Βάση Ακέραιο μέρος

0,5625 x 2 = 1,125 1

0,125 x 2 = 0,25 0

0,25 x 2 = 0,5 0

0,5 x 2 = 1,0 1

0,1 0 0 1

Εδώ σταματάμε καθώς το κλασματικό μέρος έγινε 0. Άρα, ο αριθμός 0,5625 του δεκαδικού συστήματος είναι ο 0,1001 στο δυαδικό.

**Προσέξτε!**

Δεν μετατρέπονται όλοι οι κλασματικοί δεκαδικοί αριθμοί στο δυαδικό σύστημα.

**Π.χ.**

* Ο αριθμός 0,1 :

0,1 x 2 = 0,2 0

0,2 x 2 = 0,4 0

0,4 x 2 = 0,8 0

0,8 x 2 = 1,6 1 Παρατηρούμε ότι το μπλοκ αυτό επαναλαμβάνεται συνεχώς, οπότε η διαδικασία

0,6 x 2 = 1,2 1 δεν σταματά πουθενά. Άρα ο 0,1 δεν μετατρέπεται σε ***πεπερασμένη*** δυαδική μορφή.

0,2 x 2 = 0,4 0

0,4 x 2 = 0,8 0

0,8 x 2 = 1,6 1

0,6 x 2 = 1,2 1

* Ο αριθμός 0,3 :

0,3 x 2 = 0,6 0

0,6 x 2 = 1,2 1

0,2 x 2 = 0,4 0

0,4 x 2 = 0,8 0 Παρατηρούμε ότι το μπλοκ αυτό επαναλαμβάνεται συνεχώς, οπότε η διαδικασία

0,8 x 2 = 1,6 1 δεν σταματά πουθενά. Άρα ο 0,3 δεν μετατρέπεται σε δυαδική μορφή.

0,6 x 2 = 1,2 1

0,2 x 2 = 0,4 0

0,4 x 2 = 0,8 0

0,8 x 2 = 1,6 1

Σας θυμίζω ότι η μετατροπή *ακεραίου* δεκαδικού αριθμού στο δυαδικό σύστημα γίνεται με διαδοχικές διαιρέσεις με το 2 και λήψη των υπολοίπων (δείτε παραδείγματα που έχουν αναρτηθεί καθώς και τις διαφάνειες).

* (101,10011)2 στο οκταδικό και δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης με το σύντομο τρόπο.

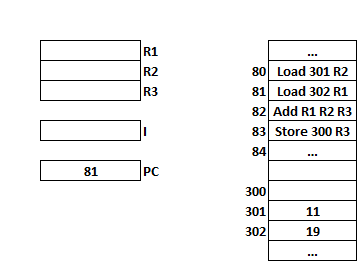
Δουλεύουμε χωριστά στο ακέραιο και κλασματικό μέρος.

Για μετατροπή στο δεκαεξαδικό, χωρίζουμε σε τετράδες χρησιμοποιώντας τις αντιστοιχίες τετράδων σε ψηφία που δίνονται στο τέλος των εκφωνήσεων. Στο ακέραιο μέρος, έχουμε την τετράδα 0101 (σας θυμίζω ότι συμπληρώνουμε «0» όπου δεν σχηματίζεται τετράδα) οπότε έχουμε το ψηφίο 5. Στο κλασματικό μέρος έχουμε 10011 οπότε, βάζοντας και «0» στο τέλος (καθώς είμαστε μετά την υποδιαστολή) έχουμε 1001 1000 που αντιστοιχεί σε 98. Οπότε, στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης ο δοσμένος αριθμός γράφεται ως 5,98.

Για το οκταδικό σύστημα, χωρίζουμε σε τριάδες, πάλι βάζοντας «0» όπου χρειάζεται. Για το ακέραιο μέρος έχουμε ήδη τριάδα, την 101, η οποία αντιστοιχίζεται (δείτε αντιστοιχίσεις στο τέλος των εκφωνήσεων στην τελευταία σελίδα) στο ψηφίο 5. Για το κλασματικό μέρος έχουμε το διαχωρισμό σε τριάδες 100 110 που αντιστοιχίζεται στα ψηφία 46. Συνεπώς, ο δοσμένος δυαδικός αριθμός γράφεται στο οκταδικό σύστημα ως 5,46.

**Θέμα 2**

Με βάση το πιο κάτω πρόγραμμα



απαντήστε στα εξής:

Να γράψετε τα περιεχόμενα των καταχωρητών R1, R2, και R3 καθώς και της θέσης μνήμης 300 τη στιγμή που ο μετρητής προγράμματος, PC, θα έχει πάρει την τιμή 84 (δηλαδή θα έχει τελειώσει η εκτέλεση του προγράμματος που δίνεται) ξεκινώντας από την τιμή 80 (δηλαδή την αρχή του προγράμματος).

Η πρώτη εντολή στη θέση 80 (που τώρα εκτελείται, ενώ ο PC δείχνει την επόμενη εντολή που θα εκτελεστεί) φορτώνει τον R2 με την τιμή στη θέση μνήμης 301. Άρα, στο κουτάκι του R2 γράφουμε το 11. Ομοίως η επόμενη εντολή στη θέση 81 φορτώνει τον R1 με την τιμή 19. Στη συνέχεια, προστίθενται τα περιεχόμενα των R1, R2 (εντολή ADD στη θέση 82) και το αποτέλεσμα καταχωρείται στον R3 (δηλαδή βάζουμε την τιμή 30 στο κουτάκι του R3). Τέλος, η τιμή του R3 αποθηκεύεται στη θέση μνήμης 300, οπότε στο κουτάκι της θέσης μνήμης 300 βάζουμε το 30.

**Θέμα 3**

Δίνεται το εξής λογικό κύκλωμα:

C

A

B

F1

C

A

B

F2

F

Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα αληθείας, για όλους τους συνδυασμούς των εισόδων (των A, B, και C δηλαδή) που δίνονται στον πίνακα αυτό:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **C** | **A’** | **B’** | **C’** | **F1** | **F2** | **F** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Απλά εφαρμόσαμε τους ορισμούς των πυλών NOT, AND, OR. Για παράδειγμα, η ενδιάμεση έξοδος F1 αντιστοιχεί σε AND των στηλών για τα Α’, Β’, και C οπότε δίνει 1, μόνον για τον συνδυασμό A’ = 1 (δηλαδή Α = 0), B’ = 1 (δηλαδή Β = 0), και C = 1. Σκεφτόμαστε με παρόμοιο τρόπο για τις στήλες F2, και F.

**Θέμα 4**

Με βάση το Διάγραμμα Ροής Προγράμματος στα αριστερά και τον Ψευδοκώδικα στα δεξιά, απαντήστε στα ερωτήματα που ακολουθούν:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Ερωτήματα για το Διάγραμμα Ροής Προγράμματος:**

Ποια θα είναι η τιμή των A και S στο σημείο «ΤΕΛΟΣ» του διαγράμματος (όταν τελειώσει, δηλαδή, ο υπολογισμός τον οποίο αναπαριστά το διάγραμμα);

Από τον ορισμό του παραλληλογράμμου, τα A, S αρχικοποιούνται στις τιμές 3 και 0 αντίστοιχα. Στη συνέχεια, ο ρόμβος σχηματίζει ένα βρόχο που εκτελείται ενόσω το Α είναι μικρότερο από το 18. Σε κάθε επανάληψη, το τρέχον A προστίθεται στο S και μετά, το A, αυξάνεται κατά 2. Συνεπώς, εφ’ όσον το Α ξεκίνησε από το 3, στο S θα προστεθούν οι τιμές 3 (αρχική τιμή του A), 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17. Στην τελευταία επανάληψη, το Α από 17 θα γίνει 19 οπότε, από τον έλεγχο στον ρόμβο, θα σταματήσουν οι επαναλήψεις. Συνεπώς, η τελική τιμή του A είναι 19 και του S είναι 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 = 80.

Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της αλλαγής της σύγκρισης που φαίνεται εντός του ρόμβου (λήψη απόφασης) σε A = 18 και με αντιστροφή των ΝΑΙ και ΟΧΙ;

Με την αλλαγή αυτή έχουμε άπειρο βρόχο καθώς το Α ξεκινά από το 3 και κάθε φορά αυξάνεται κατά 2. Συνεπώς διατρέχει μόνο περιττούς αριθμούς οπότε δεν θα λάβει ποτέ την τιμή 18 έτσι ώστε ο βρόχος να τερματιστεί.

**Ερώτημα για τον Ψευδοκώδικα:**

Μπορεί να συμβεί ο αριθμός Ν στη γραμμή 4 του ψευδοκώδικα να είναι ίσος με 110; Δώστε μια σύντομη εξήγηση.

Αυτό δεν μπορεί να συμβεί καθώς ο βρόχος στη γραμμή 2 δεν τερματίζεται ενόσω ο χρήστης εισάγει τιμές μεγαλύτερες του 100 για το Ν.

Αν διαβαστεί η τιμή 8 για το N, ποια θα είναι η τιμή του I στο τέλος του ψευδοκώδικα (δηλαδή όταν φτάσει ο ψευδοκώδικας στη γραμμή 5); Πόσες τιμές θα εκτυπωθούν, συνολικά, στη γραμμή 4.2 του ψευδοκώδικα;

Ο βρόχος στις γραμμές 2 έως 3 εξασφαλίζει ότι η τιμή 8 που διαβάστηκε είναι αποδεκτή (δηλαδή μεγαλύτερη του 0). Ο δεύτερος βρόχος, στη γραμμή 4, επαναλαμβάνεται ενόσω το I παραμένει μικρότερο από το N, έχοντας ξεκινήσει από την τιμή I = 0. Κάθε φορά το I αυξάνεται κατά 1 οπότε, όταν ο βρόχος τερματιστεί, το I θα έχει την τιμή 8 (τότε, για Ι = 8 και N = 8 η συνθήκη I < N, δηλαδή 8 < 8, είναι ψευδής). Άρα, οι τιμές του I εντός του βρόχου θα είναι οι εξής:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

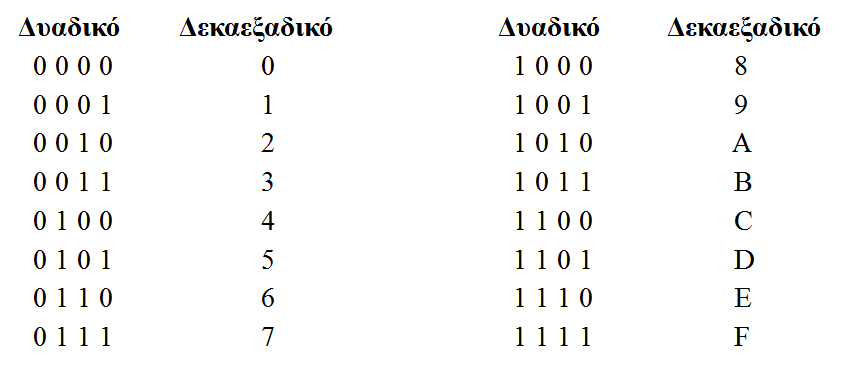
Οι τιμές του 2\*I είναι οι εξής:

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.

Από αυτές τις τιμές, τη συνθήκη 2\*I > N, δηλαδή 2\*I > 8, ικανοποιούν μόνο οι 10, 12, 14 και 16 που αντιστοιχούν σε τιμές του I ίσες με 5, 6, 7, και 8. Οπότε, τυπώνονται 4 τιμές (οι 5, 6, 7, και 8) από το βρόχο αυτό.

Αντιστοιχίες τετράδων και τριάδων δυαδικών αριθμών με δεκαεξαδικά και οκταδικά ψηφία αντίστοιχα:

**Δεκαεξαδικό:**



**Οκταδικό:**

