

"ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ Η/Υ" (ΕΜ091), ΑΣΚΗΣΗ 1

Σε αυτήν την άσκηση καλείστε να φτιάξετε τον πηγαίο κώδικα γλώσσας C για το εκτελέσιμο αρχείο με όνομα ASKSH1 που όταν εκτελείται σε κονσόλα έχει την παρακάτω συμπεριφορά :

- 1) Τυπώνει την φράση "DWSE ENAN ARITMO APO TO 0 MEXRI TO 255" και αλλάζει γραμμή.
- 2) Περιμένει να εισαχθεί ένας ακέραιος απο το πληκτρολόγιο.
- 3) Τυπώνει την φράση "EDWSES TON ARITMO" και αλλάζει γραμμή. Στα αποσιωπητικά πρέπει να τυπώνεται ο ακέραιος που εισήχθηκε, σε πλάτος εκτύπωσης 3 ψηφίων.
- 4) Τυπώνει την φράση "Η ANAPARASTASH AYTOY TOY ARITMOY SE DYADIKH MORFH EINAI", αλλάζει γραμμή και τερματίζει την λειτουργία του. Στα αποσιωπητικά πρέπει να τυπώνονται 8 ακέραιοι χωρίς κενά μεταξύ τους και πλάτους εκτύπωσης 1 ψηφίου ο καθένας. Καθένας απο αυτούς τους ακεραίους θα έχει την τιμή του αντίστοιχου ψηφίου που έχει η δυαδική αναπαράσταση του αριθμού.

Διευκρίνιση: Ως δυαδική αναπαράσταση ενός φυσικού αριθμού x , εννοούμε μία παράσταση της μορφής $x_m x_{m-1} \dots x_1 x_0$ όπου, τα $x_m, x_{m-1}, \dots, x_1, x_0$ είναι αριθμοί όλοι τους επιλεγμένοι απο το σύνολο $\{0, 1\}$ και έτσι ώστε $x = 2^0 x_0 + 2^1 x_1 + \dots + 2^{m-1} x_{m-1} + 2^m x_m$ (1). Ας παρατηρήσουμε ότι σε τέτοιο άθροισμα, οι όροι $2^1 x_1, \dots, 2^{m-1} x_{m-1}, 2^m x_m$ είναι πολλαπλάσια του 2 ενώ ο πρώτος όρος $2^0 x_0 = x_0$ είναι μικρότερος απο 2. Άρα ο αριθμός x_0 ισούται με το υπόλοιπο της διαίρεσης του x με το 2. Επιπλέον το πηλίκο αυτής της διαίρεσης είναι $2^0 x_1 + 2^1 x_2 + \dots + 2^{m-2} x_{m-1} + 2^{m-1} x_m$. Χρησιμοποιήστε επαναληπτικά αυτήν την παρατήρηση, ώστε να προσδιορίσετε με την σειρά και τα υπόλοιπα ψηφία $x_1, x_2, \dots, x_m$ της δυαδικής αναπαράστασης του x .

Πόσα ψηφία απαιτούνται; Άν m είναι ο μέγιστος δείκτης των συντελεστών που είναι μη-μηδενικοί στην δυαδική αναπαράσταση του x , τότε αφενός απαιτούνται $m + 1$ δυαδικά ψηφία και αφετέρου λόγω της (1) αληθεύει η ανίσωση $2^m \leq x$ οπότε $m \leq \log_2(x)$ και άρα απαιτούνται το πολύ $1 + \lfloor \log_2(x) \rfloor$ ψηφία. Στην περίπτωση μας $x \in \{0, 1, \dots, 255\}$ οπότε στην χειρότερη περίπτωση απαιτούνται $1 + \lfloor \log_2(255) \rfloor = 8$ ψηφία για την δυαδική αναπαράσταση οποιουδήποτε απο αυτούς τους φυσικούς.

Συμβουλή: Υλοποιήστε τον ζητούμενο κώδικα βήμα προς βήμα ακολουθώντας την εκφώνηση, δηλαδή :

- 1) Φτιάξτε ένα πηγαίο αρχείο με τα τυπικά τμήματα που έχουν όλα τα πηγαία προγράμματα της C. Αυτός ο πηγαίος κώδικας μπορεί να μεταγλωττιστεί. Τί συμπεριφορά έχει το εκτελέσιμο αρχείο που παράγεται;
- 2) Προκειμένου η συμπεριφορά του κώδικα να ταυτιστεί με την ζητούμενη συμπεριφορά υλοποιήστε βήμα προς βήμα τον συνολικό κώδικα. Σε κάθε βήμα πρώτα να απαντάτε στην ερώτηση "χρειάζεται να ορίσει κάποια μεταβλητή;" Μόλις ολοκληρώνετε ένα βήμα υλοποίησης, να σώζετε το πηγαίο αρχείο, να το μεταγλωττίζετε και να εκτελείτε τον αντικείμενο κώδικα που παράγεται για να επιβεβαιώνετε ότι ο κώδικας εκτελεί το βήμα.

Ερωτήσεις θεωρίας: Έστω ότι αναπαριστάνουμε έναν αριθμό x στην ανηγμένη δεκαδική αναπαράστασή του (πρόκειται για την τυπική δεκαδική αναπαράστασή του x βάζοντας όμως οπωσδήποτε υποδιαστολή και άπειρα μηδενικά ψηφία τόσο απο τα αριστερά όσο και απο τα δεξιά).

- i) Με ποιό απλό κανόνα βρίσκουμε την ανηγμένη δεκαδική αναπαράσταση του $10x$ και του $\frac{x}{10}$;
- ii) Χρησιμοποιώντας ίσως την εξίσωση (1), πώς επιδράει ο ίδιος κανόνας στην ανηγμένη δυαδική αναπαράσταση του x ;
- iii) Χρησιμοποιώντας το προηγούμενο πόρισμα, μετατρέψτε τον κώδικα που φτιάξατε ώστε να τυπώνει την δυαδική μορφή αριθμών της μορφής 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, ..., 254.0, 254.5, 255.0, 255.5 (προφανώς τώρα θα τυπώνει και υποδιαστολή). Πόσα δυαδικά ψηφία απαιτούνται τώρα ;