

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ (2017-18)

Εργασία 1

Ένας θετικός ακέραιος αριθμός ονομάζεται ελεύθερος-τετραγώνου (square-free) όταν δεν έχει κανένα διαιρέτη που να είναι τέλειο τετράγωνο, εκτός, φυσικά, από το 1. Θα ονομάσουμε μη-ελεύθερους-τετραγώνου (non-square-free), ή MET για τη συνέχεια, τους αριθμούς που δεν είναι ελεύθεροι-τετραγώνου. Για παράδειγμα, το 18 είναι MET αριθμός (αφού έχει σαν διαιρέτη το 9 που είναι τέλειο τετράγωνο), ενώ το 30 δεν είναι MET αριθμός. Αν αναλύσουμε το 18 σε γινόμενο πρώτων παραγόντων, θα έπρεπε να γραφεί σαν $18 = 2 \times 3 \times 3$, οπότε είναι MET αριθμός, αφού έχει σαν παράγοντα το 3^2 , αλλά το 30 θα αναλυόταν ως $30 = 2 \times 3 \times 5$, οπότε δεν είναι MET αριθμός, αφού δεν έχει κάποιον πρώτο παράγοντα να εμφανίζεται τουλάχιστον δύο φορές στην ανάλυση, που θα σήμαινε ότι ο αριθμός έχει σαν διαιρέτη ένα τέλειο τετράγωνο.

Είναι δυνατόν να βρούμε K συνεχόμενους αριθμούς, για δεδομένο K, που να είναι όλοι MET; Αποδεικνύεται ότι η απάντηση είναι καταφατική για οποιοδήποτε K, οσοδήποτε μεγάλο. Για παράδειγμα, για $K = 3$, οι αριθμοί 48, 49 και 50 είναι MET και, μάλιστα, είναι η πρώτη τριάδα συνεχόμενων MET αριθμών που μπορούμε να βρούμε ελέγχοντας κατά σειρά τους ακεραίους από το 1 και μετά.

Γράψτε ένα πρόγραμμα C (έστω ότι το πηγαίο αρχείο του ονομάζεται “`consnsqf.c`”) το οποίο να βρίσκει και να εκτυπώνει τους πρώτους K συνεχόμενους ακεραίους που είναι MET αριθμοί. Καθένας από τους αριθμούς αυτούς να αναλύεται από το πρόγραμμα και σε γινόμενο πρώτων παραγόντων. Η τιμή του K να ορίζεται στο πρόγραμμά σας με `#define`.

Μία ενδεικτική εκτέλεση του προγράμματος, για $K = 9$, φαίνεται στη συνέχεια (το \$ είναι η προτροπή του λειτουργικού συστήματος για να δοθεί εντολή).

```
$ ./consnsqf
8870024 = 2 x 2 x 2 x 2 x 1108753
8870025 = 3 x 5 x 5 x 227 x 521
8870026 = 2 x 11 x 11 x 36653
8870027 = 29 x 29 x 53 x 199
8870028 = 2 x 2 x 3 x 47 x 15727
8870029 = 7 x 7 x 157 x 1153
8870030 = 2 x 5 x 13 x 31 x 31 x 71
8870031 = 3 x 3 x 311 x 3169
8870032 = 2 x 2 x 2 x 2 x 554377
$
```

Αν είχαμε ορίσει για τιμή του K το 1, θα πάρναμε:

$$4 = 2 \times 2$$

Για τιμή του K το 2:

$$\begin{aligned} 8 &= 2 \times 2 \times 2 \\ 9 &= 3 \times 3 \end{aligned}$$

Για τιμή του K το 3:

$$\begin{aligned} 48 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \\ 49 &= 7 \times 7 \\ 50 &= 2 \times 5 \times 5 \end{aligned}$$

Για τιμή του Κ το 4:

$$\begin{aligned}242 &= 2 \times 11 \times 11 \\243 &= 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \\244 &= 2 \times 2 \times 61 \\245 &= 5 \times 7 \times 7\end{aligned}$$

Για τιμή του Κ το 5:

$$\begin{aligned}844 &= 2 \times 2 \times 211 \\845 &= 5 \times 13 \times 13 \\846 &= 2 \times 3 \times 3 \times 47 \\847 &= 7 \times 11 \times 11 \\848 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 53\end{aligned}$$

Για τιμή του Κ το 6:

$$\begin{aligned}22020 &= 2 \times 2 \times 3 \times 5 \times 367 \\22021 &= 19 \times 19 \times 61 \\22022 &= 2 \times 7 \times 11 \times 11 \times 13 \\22023 &= 3 \times 3 \times 2447 \\22024 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2753 \\22025 &= 5 \times 5 \times 881\end{aligned}$$

Για τιμή του Κ το 7:

$$\begin{aligned}217070 &= 2 \times 5 \times 7 \times 7 \times 443 \\217071 &= 3 \times 3 \times 89 \times 271 \\217072 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 13567 \\217073 &= 17 \times 113 \times 113 \\217074 &= 2 \times 3 \times 11 \times 11 \times 13 \times 23 \\217075 &= 5 \times 5 \times 19 \times 457 \\217076 &= 2 \times 2 \times 54269\end{aligned}$$

Για τιμή του Κ το 8:

$$\begin{aligned}1092747 &= 3 \times 19 \times 19 \times 1009 \\1092748 &= 2 \times 2 \times 273187 \\1092749 &= 7 \times 7 \times 29 \times 769 \\1092750 &= 2 \times 3 \times 5 \times 5 \times 5 \times 31 \times 47 \\1092751 &= 11 \times 11 \times 11 \times 821 \\1092752 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 163 \times 419 \\1092753 &= 3 \times 3 \times 23 \times 5279 \\1092754 &= 2 \times 13 \times 13 \times 53 \times 61\end{aligned}$$

Για τιμή του Κ το 10:

$$\begin{aligned}221167422 &= 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 7 \times 65011 \\221167423 &= 31 \times 31 \times 230143 \\221167424 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3455741 \\221167425 &= 3 \times 5 \times 5 \times 23 \times 128213\end{aligned}$$

221167426 = 2 x 37 x 37 x 80777
221167427 = 13 x 13 x 29 x 45127
221167428 = 2 x 2 x 3 x 18430619
221167429 = 7 x 7 x 7 x 19 x 33937
221167430 = 2 x 5 x 11 x 11 x 47 x 3889
221167431 = 3 x 3 x 109 x 131 x 1721

Για τιμή του Κ το 11:

221167422 = 2 x 3 x 3 x 3 x 3 x 3 x 7 x 65011
221167423 = 31 x 31 x 230143
221167424 = 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 3455741
221167425 = 3 x 5 x 5 x 23 x 128213
221167426 = 2 x 37 x 37 x 80777
221167427 = 13 x 13 x 29 x 45127
221167428 = 2 x 2 x 3 x 18430619
221167429 = 7 x 7 x 7 x 19 x 33937
221167430 = 2 x 5 x 11 x 11 x 47 x 3889
221167431 = 3 x 3 x 109 x 131 x 1721
221167432 = 2 x 2 x 2 x 2099 x 13171

Η παράδοση της άσκησης αυτής συνίσταται στην υποβολή του πηγαίου αρχείου `consnsqf.c` με διαδικασία που θα ανακοινωθεί σύντομα. Στην έκδοση του προγράμματος που θα παραδώσετε, να έχετε ορίσει τη συμβολική `K` με τιμή που να είναι η μεγαλύτερη δυνατή ώστε το πρόγραμμά σας να δίνει το αποτέλεσμά του σε εύλογο χρόνο (μέγιστο ένα λεπτό) σε ένα σύγχρονο υπολογιστή, όπως αυτοί του εργαστηρίου.

Σημείωση: Στην εργασία αυτή απαγορεύεται αυστηρά η χρήση πινάκων.