

# ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ Ι:

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ C++

### Θέματα Εξετάσεων Σεπτεμβρίου 2016

1. Τα αρχεία <http://bit.ly/2bDuQxB> και <http://bit.ly/2bIIhtv> περιέχουν άγνωστο πλήθος ακέραιων αριθμών, ένα σε κάθε γραμμή τους. Να γράψετε πρόγραμμα που να «διαβάξει» τους αριθμούς του πρώτου αρχείου στον πίνακα `a` και τους αριθμούς του δεύτερου στον πίνακα `b`, και να γράφει στο αρχείο `fileC.txt` τους αριθμούς του πίνακα `a` που δεν περιέχονται στον πίνακα `b`. 30/100
2. Γράψτε συνάρτηση που θα αντιγράφει το δεύτερο, τέταρτο, έκτο κλπ. στοιχείο σε ένα διάστημα κάποιου `container`, σε διαδοχικές θέσεις κάποιου άλλου. Ας την ονομάσουμε `evencopy`. Τα διαστήματα θα προσδιορίζονται από `iterators`. Δύο από αυτούς, έστω `beg1`, `end1` θα ορίζουν ένα διάστημα στον αρχικό `container` και ο τρίτος, έστω `beg2`, θα προσδιορίζει την αρχική θέση τοποθέτησης στο δεύτερο `container`. Θεωρούμε ότι σε αυτόν τον `container` υπάρχουν αρκετές θέσεις για όσα στοιχεία αντιγραφούν. Συμπληρώστε επομένως το υπόδειγμα συνάρτησης 35/100
- ```
template<typename Iterator1, typename Iterator2>
void
evencopy(Iterator1 beg1, Iterator1 end1, Iterator2 beg2) { }
```
- Επιτρέπεται να μετακινείτε τους `iterators` κατά μία θέση κάθε φορά και μόνο προς επόμενες θέσεις.
- Χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση που γράψατε σε πρόγραμμα. Αποθηκεύστε σε `container` της επιλογής σας τους αριθμούς `{2, 5, 6, 1, 3, 1, 68, 8, 9, 4}` και καλέστε την `evencopy()` ώστε να αντιγράψετε κάθε δεύτερο αριθμό σε `container` άλλου τύπου.
3. Η διαμόρφωση `plain ppm` ενός αρχείου, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση έγχρωμης εικόνας είναι η ακόλουθη: 35/100
- Η πρώτη γραμμή του αρχείου πρέπει να γράφει: `P3`.
  - Η δεύτερη πρέπει να γράφει τις διαστάσεις της εικόνας: πλάτος ύψος (δηλαδή τους δύο αριθμούς με κενό μεταξύ τους).
  - Η τρίτη πρέπει να έχει ένα θετικό ακέραιο αριθμό `K`, μέχρι το 255, που αντιπροσωπεύει τη μέγιστη τιμή του κάθε χρώματος. Τυπική τιμή είναι το 255.
  - Να ακολουθούν σε ξεχωριστές σειρές τα `pixels` της εικόνας κατά γραμμές. Σε κάθε σειρά του αρχείου θα αναγράφεται η τιμή των χρωμάτων «κόκκινο» (R), «πράσινο» (G), «μπλε» (B) για το κάθε `pixel`, με ένα κενό

μεταξύ τους. Ένα pixel που έχει χρώμα κόκκινο θα αναπαριστάται από την τριάδα  $K\ 0\ 0$  (αν το  $K$  είναι 255 θα γράφουμε  $255\ 0\ 0$ ). Το pixel με «πράσινο» χρώμα θα αντιστοιχεί στη γραμμή  $0\ K\ 0$ . Το μαύρο χρώμα είναι το  $0\ 0\ 0$  ενώ το λευκό  $K\ K\ K$ . Το κίτρινο είναι  $K\ K\ 0$ . Σε κάθε συνιστώσα RGB μπορούμε γενικά να έχουμε οποιαδήποτε τιμή μεταξύ 0 και  $K$  ώστε να παραγάγουμε όλα τα χρώματα.

Έστω η μιγαδική συνάρτηση μιγαδικής μεταβλητής  $p(z)$ . Μια οποιαδήποτε αρχική τιμή  $z_0$  (για την οποία ισχύει  $p'(z_0) \neq 0$ ) θα συγκλίνει σε μία από τις ρίζες της  $p(z)$ , στα σημεία δηλαδή που μηδενίζεται η  $p(z)$ , αν την μεταβάλλουμε ως εξής:

$$z_{i+1} = z_i - \frac{p(z_i)}{p'(z_i)}, \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Δηλαδή, αν ξεκινήσουμε από μία τιμή  $z_0$ , η εφαρμογή του τύπου θα μας δώσει τη  $z_1$ . Με νέα εφαρμογή του τύπου θα υπολογίσουμε τη  $z_2$ , κλπ., έως ότου πλησιάσουμε όσο κοντά θέλουμε σε μία από τις ρίζες της  $p(z)$ , όταν δηλαδή  $|p(z_i)| \leq \epsilon$  με  $\epsilon$  ένα πολύ μικρό θετικό αριθμό. Αυτή η επαναληπτική διαδικασία αποτελεί τον *αλγόριθμο Newton-Raphson* για εύρεση ρίζας, εφαρμοσμένο σε μιγαδικές συναρτήσεις.

Η μιγαδική συνάρτηση μιγαδικής μεταβλητής  $p(z) = z^3 - 1$  έχει ρίζες τα  $a = 1$ ,  $b = e^{i2\pi/3}$ ,  $c = e^{-i2\pi/3}$ . Οποιαδήποτε αρχική τιμή στο μιγαδικό επίπεδο, εκτός από την  $z = 0 + i0$ , θα συγκλίνει σε μία από τις ρίζες. Μπορούμε να δημιουργήσουμε μία έγχρωμη εικόνα αν σε κάθε σημείο στο μιγαδικό επίπεδο αντιστοιχήσουμε ένα χρώμα ανάλογα με το σε ποια ρίζα καταλήγει. Έτσι, π.χ., όσα σημεία καταλήγουν στην  $a$  τα χρωματίζουμε κόκκινα ( $RGB = (255, 0, 0)$ ). Όσα καταλήγουν στην  $b$  τα χρωματίζουμε πράσινα ( $RGB = (0, 255, 0)$ ) και όσα καταλήγουν στη  $c$  τα χρωματίζουμε μπλε ( $RGB = (0, 0, 255)$ ). Το σημείο  $0 + i0$  το χρωματίζουμε λευκό ( $RGB = (255, 255, 255)$ ).

- (α) Επιλέξτε στον άξονα των πραγματικών  $N = 512$  ισαπέχουσες τιμές στο διάστημα  $[-1, 1]$  (τα άκρα περιλαμβάνονται):  $x_i, i = 0, \dots, N - 1$ .
- (β) Επιλέξτε στον άξονα των φανταστικών  $M = 512$  ισαπέχουσες τιμές στο διάστημα  $[-1, 1]$  (τα άκρα περιλαμβάνονται):  $y_j, j = 0, \dots, M - 1$ .
- (γ) Σχηματίστε τον μιγαδικό αριθμό  $z = x_i + iy_j$  και βρείτε το «χρώμα» του με τη διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω.
- (δ) Αποθηκεύστε τα pixels  $(i, j)$  με το αντίστοιχο χρώμα τους σε αρχείο με όνομα *newton.pppm*. Χρησιμοποιήστε τη διαμόρφωση plain ppm. Η εικόνα στο *newton.pppm* είναι ένα Newton fractal.

**Να στείλετε τους κώδικες που θα γράψετε, ως συνημμένους  
σε email στο [ety215@materials.uoc.gr](mailto:ety215@materials.uoc.gr).**

**Διάρκεια:** 3 ώρες

**Καλή επιτυχία!**