



## ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (C++)

**ΣΕΙΡΑ Β** ( Α.Μ. που λήγουν σε 6, 7, 8, 9, 0 )

**ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 1 ΩΡΑ**

1. Οι φοιτητές και φοιτήτριες θα πρέπει να παραμείνουν συνδεδεμένοι στο ακόλουθο link,

<https://meet.lync.com/duth/skatsav/WT953VGQ>

2. **ΟΙ ΦΟΙΤΗΤΕΣ & ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΑΜΕΙΝΟΥΝ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΙ, ΜΕΣΩ SKYPE, ΣΕ ΟΛΗ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ** έχοντας άμεσα διαθέσιμη τη φοιτητική και την αστυνομική τους ταυτότητα. **Θα γίνει έλεγχος ταυτοπροσωπείας, τόσο στην αρχή όσο και κατά τη διάρκεια της εξέτασης.**

3. **ΓΙΑ ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΤΟ ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ e-mail (&pme.duth.gr)**

4. Όσοι και όσες συμμετέχουν στην εξέταση:

- i. πρέπει να έχουν ήδη ελέγξει τη λειτουργικότητα της συσκευής ήχου και video που θα χρησιμοποιήσουν, και να έχουν ευχέρεια χρήσης
- ii. να είναι εξοικειωμένοι με τη φωτογράφιση (ή τη διαδικασία σάρωσης – scanning) των σελίδων και τη δημιουργία συμπιεσμένου αρχείου, που θα περιλαμβάνει όλες τις σελίδες, σε μορφή .rar ή .zip. **Η φωτογράφιση – σάρωση των σελίδων δεν θα πρέπει να δημιουργεί αρχεία υπερβολικού μεγέθους!!! (στα μεγάλα αρχεία θα υπάρξει καθυστέρηση στην υποβολή, και ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙ Η ΥΠΟΒΟΛΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΗΚΕ ΜΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!! ΜΗΝ ΚΛΕΙΝΕΤΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΑΣ ΑΜΕΣΑ).**
- iii. **να υποβάλλουν το αρχείο των απαντήσεων μέσω του συστήματος open e-class, από όπου θα δοθούν και τα θέματα, ΚΑΙ ΝΑ ΠΕΡΙΜΕΝΟΥΝ ΜΕΧΡΙ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΕΙ Η ΥΠΟΒΟΛΗ (upload) του αρχείου με τις απαντήσεις!!!**
- iv. **να υποβάλλουν μία κενή σελίδα με τον Α.Μ. και το ονοματεπώνυμό τους εφόσον αποχωρήσουν χωρίς να απαντήσουν στα θέματα.**
- v. Εφόσον απαντήσουν χειρόγραφα θα πρέπει
  1. να χρησιμοποιήσουν στυλό με μεγάλο πάχος γραφής, ώστε το κείμενο να είναι ευανάγνωστο
  2. να γράφουν μόνον στη μία σελίδα κάθε φύλλου χαρτιού που θα χρησιμοποιήσουν
  3. σε κάθε σελίδα να υπάρχει ο Α.Μ. , το ονοματεπώνυμο & ο α/α σελίδας

vi. Εφόσον χρησιμοποιήσουν αρχεία πηγαίου κώδικα (.c, .cpp):

1. Θα πρέπει να αποστείλουν μόνον τα δύο αρχεία πηγαίου κώδικα, σε συμπιεσμένη μορφή ενός και μόνον αρχείου, σύμφωνα με τα ανωτέρω και τις οδηγίες που ακολουθούν και αφορούν στην **ονομασία του αρχείου υποβολής των απαντήσεων**.
2. Στην αρχή κάθε αρχείου πηγαίου κώδικα, υπό μορφή σχολίων, θα υπάρχει το ονοματεπώνυμο και ο Αριθμός Μητρώου, ΜΕ ΛΑΤΙΝΙΚΟΥΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

**Επιπρόσθετα το τελικό αρχείο θα πρέπει ταυτόχρονα**

**να αποσταλεί στο e-mail**

**examsear2020SK@gmail.com**

**από το ιδρυματικό σας email**

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 92177,

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ : ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ

Όλα τα αρχεία ως ένα ενιαίο αρχείο σε συμπιεσμένη μορφή (.zip ή .rar)

**92177DX.zip ή 92177DX.rar**

**A.** Η παραγοντοποίηση πρώτων αριθμών είναι η διαδικασία με την οποία ένας αριθμός μπορεί να αναλυθεί σε γινόμενο πρώτων αριθμών (γινόμενο πρώτων παραγόντων). Π.χ.

$$60=2*2*3*5 \quad 5005= 5*7*11*13 \quad 8172= 2*2*3*3*227$$

Ένας αποτελεσματικός αλγόριθμος υλοποιεί την παραγοντοποίηση ενός αριθμού  $n$  δοκιμάζοντας διαιρέσεις (διαιρώντας, εκτός από το 2, με όλους τους περιττούς αριθμούς από 3 έως  $\sqrt{n}$ ).

Δίνεται η συνάρτηση **void primeFactors(int n)**, η οποία βρίσκει και εμφανίζει τους πρώτους παράγοντες του  $n$ .

```
// A function to print all prime factors of a given number n
void primeFactors(int n)
{
    while (n%2 == 0)
    {
        printf("%d ", 2);
        n = n/2;
    }
    for (int i = 3; i <= sqrt(n); i = i+2)
    {
        while (n%i == 0)
        {
            printf("%d ", i);
            n = n/i;
        }
    }
    if (n > 2)
        printf (" %d ", n);
}
```

**B.** Δύο ακέραιοι θετικοί πρώτοι (primes) αριθμοί ονομάζονται διδύμοι πρώτοι (twin primes) εάν διαφέρουν κατά 2.

Παραδείγματα : (3, 5), ..., (227, 229), ..., (2711, 2713), .....

**Γ.** Σειριακό αρχείο με όνομα **numbers.txt** περιέχει σε κάθε γραμμή έναν θετικό τετραψήφιο ακέραιο αριθμό (1000-9999). Π.χ. ορισμένες γραμμές του αρχείου είναι:

5977  
2580  
5009  
5005  
.....

**Δ.** Να ορίσετε μία κλάση με όνομα **twin\_primes** και μέλη (private data members):

1. αριθμός  $a$  (θετικός τετραψήφιος ακέραιος 1000-9999)
2. όλοι οι πρώτοι παράγοντες του  $a$ , σε μορφή μονοδιάστατου πίνακα
3. πλήθος ζευγών διδύμων πρώτων αριθμών που περιέχονται στον πίνακα πρώτων παραγόντων του  $a$
4. τα ζεύγη των διδύμων πρώτων αριθμών, σε μορφή μονοδιάστατου πίνακα

Να επιλέξετε τα μεγέθη των δύο πινάκων (μέλη: 2 και 4), δηλώνοντάς τα ως σταθερές στην αρχή του προγράμματος, εξηγώντας σύντομα την επιλογή σας.

Παραδείγματα από το αρχείο **numbers.txt**

Αριθμός a	Πίνακας πρώτων παραγόντων	Πλήθος ζευγών διδύμων	Πίνακας ζευγών διδύμων
5977	43, 139	0	-
2580	2, 2, 3, 5, 43	1	3, 5
5009	5009	0	-
5005	5, 7, 11, 13	2	5, 7, 11, 13

Η κλάση πρέπει να περιέχει:

- Έναν constructor για την απόδοση μηδενικών τιμών στα μέλη των αντικειμένων της
- Έναν constructor για την εκχώρηση τιμών στα αντικείμενα της κλάσης μέσω της ανάγνωσης (προσπέλασης) του αρχείου **numbers.txt**.
- Η κλάση δεν θα περιέχει συναρτήσεις print(), display() κλπ εάν το θέμα λυθεί σε χαρτί.

(Μονάδες 2,5)

**Ε.** Στη συνάρτηση main() να δηλώσετε έναν πίνακα αντικειμένων της κλάσης **twin\_primes** μεγέθους  $N$  θέσεων και να αρχικοποιήσετε όλες τις θέσεις του πίνακα με χρήση του κατάλληλου constructor, θέτοντας ως εξ ορισμού μηδενικές τιμές για όλα τα μέλη - δεδομένα. Να θεωρήσετε ότι το μέγεθος  $N$  υπερκαλύπτει το πλήθος των εγγραφών του αρχείου (ΥΠΟΔΕΙΞΗ : μπορείτε να εκτιμήσετε την τιμή του  $N$  από τα δεδομένα του αρχείου **numbers.txt**).

Η προσπέλαση του αρχείου **numbers.txt** θα υλοποιεί τα εξής:

1. για κάθε τιμή από το αρχείο θα πρέπει να καταχωρούνται οι τιμές σε ένα αντικείμενο του πίνακα, με χρήση του κατάλληλου constructor. Για να βρείτε τις τιμές που θα καταχωρούνται στον πίνακα πρώτων παραγόντων κάθε αντικειμένου πρέπει να μετασχηματίσετε τη συνάρτηση **primeFactors** ώστε να επιστρέφει υπό τη μορφή μονοδιάστατου πίνακα όλους τους πρώτους παράγοντες της παραμέτρου εισόδου  $n$ . Η μετασχηματισμένη συνάρτηση ΔΕΝ θα πρέπει να περιέχει εντολές printf. Η συνάρτηση θα είναι συνάρτηση-μέλος της κλάσης twin\_primes.

Οι τιμές που θα πρέπει να καταχωρηθούν σε κάθε αντικείμενο του πίνακα, για τις πρώτες σειρές του αρχείου **numbers.txt** φαίνονται στο ανωτέρω παράδειγμα.

(ΕΡΩΤΗΜΑ Ε.1 : Μονάδες 4)

2. Χρησιμοποιώντας όλα τα στοιχεία του πίνακα αντικειμένων της κλάσης **twin\_primes**

- α) να δημιουργήσετε έναν δυναμικό πίνακα που θα περιέχει, υπό μορφή ζευγών, όλα τα ζεύγη twin primes (τα ζεύγη αυτά περιέχονται στο μέλος 4 κάθε αντικειμένου του πίνακα). Στο τέλος να εμφανίσετε τον δυναμικό πίνακα καθώς και το πλήθος των ζευγών που περιέχει.

(ΕΡΩΤΗΜΑ Ε.2α : Μονάδες 1,5)

- β) Χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση, που θα ονομάσετε find\_prime, που θα βρίσκει εάν ένας θετικός ακέραιος αριθμός είναι prime ή όχι, να βρείτε τη συχνότητα κάθε prime αριθμού που περιέχεται στον πίνακα πρώτων παραγόντων (μέλος 2) κάθε αντικειμένου του πίνακα αντικειμένων της κλάσης **twin\_primes**. Στο τέλος να εμφανίσετε τον πίνακα συχνοτήτων. (Η συνάρτηση που πρέπει να χρησιμοποιήσετε μπορεί να βρεθεί στο υλικό των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος).

(ΕΡΩΤΗΜΑ Ε.2β : Μονάδες 2)