



ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (C++)

ΣΕΙΡΑ Α (Α.Μ. που λήγουν σε 1, 2, 3, 4, 5)

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:
- πρέπει να έχουν ήδη ελέγξει τη λειτουργικότητα της συσκευής ήχου και video που θα χρησιμοποιήσουν, και να έχουν ευχέρεια χρήσης
 - 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).**
 - 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!!!**
 - να υποβάλλουν μία κενή σελίδα με τον Α.Μ. και το ονοματεπώνυμό τους εφόσον αποχωρήσουν χωρίς να απαντήσουν στα θέματα.**
 - Εφόσον απαντήσουν χειρόγραφα θα πρέπει
 - να χρησιμοποιήσουν στυλό με μεγάλο πάχος γραφής, ώστε το κείμενο να είναι ευανάγνωστο
 - να γράφουν μόνον στη μία σελίδα κάθε φύλλου χαρτιού που θα χρησιμοποιήσουν
 - σε κάθε σελίδα να υπάρχει ο Α.Μ. , το ονοματεπώνυμο και 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.

$$72 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \qquad 3344 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 11 \cdot 19$$

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)**.

```
// 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 αριθμοί ονομάζονται **co-primes** εάν ο μόνος τους κοινός διαιρέτης είναι το 1.

Παραδείγματα:

Οι αριθμοί 21 και 22

- Οι παράγοντες του 21 είναι 1, 3, 7, και 21.
- Οι παράγοντες του 22 είναι 1, 2, 11, και 22.

Εφόσον 21 και 22 έχουν έναν μόνον κοινό παράγοντα, το 1, είναι co-primes

Οι αριθμοί 21 και 27

- Οι παράγοντες του 21 είναι 1, 3, 7, και 21.
- Οι παράγοντες του 27 είναι 1, 3, 9, και 27.

Εφόσον 21 και 27 έχουν δύο κοινούς παράγοντες, 1 και 3, ΔΕΝ είναι co-primes.

Γ. Σειριακό αρχείο με όνομα **co_test.txt** περιέχει σε κάθε γραμμή ένα ζεύγος θετικών τετραψήφιων ακέραιων αριθμών (1000-9999). Π.χ. ορισμένες γραμμές του αρχείου είναι:

3788, 2391

1450, 9012

.....

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

- αριθμός a (θετικός τετραψήφιος ακέραιος 1000-9999)
- όλοι οι πρώτοι παράγοντες του a , σε μορφή μονοδιάστατου πίνακα
- αριθμός b (θετικός τετραψήφιος ακέραιος 1000-9999)
- όλοι οι πρώτοι παράγοντες του b , σε μορφή μονοδιάστατου πίνακα

Να επιλέξετε το μέγεθος των δύο πινάκων, ως σταθερά στην αρχή του προγράμματος, εξηγώντας σύντομα την επιλογή σας.

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 **co_test.txt**.
- Η κλάση δεν θα περιέχει συναρτήσεις `print()`, `display()` κλπ εφόσον το θέμα λυθεί σε χαρτί.

(Μονάδες 2,5)

Ε. Στη συνάρτηση `main()` να δηλώσετε έναν πίνακα αντικειμένων της κλάσης **coprime** 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 **co_test.txt**).

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

1. για κάθε ζεύγος τιμών 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 στους δύο πίνακες κάθε αντικειμένου:

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`. (ΥΠΟΔΕΙΞΗ : ενδέχεται η παράμετρος εισόδου **n** να είναι πρώτος (prime) αριθμός. Στην περίπτωση αυτή ο αριθμός είναι ο μοναδικός πρώτος παράγοντας του εαυτού του). **Η συνάρτηση θα είναι συνάρτηση-μέλος της κλάσης **coprime**.**

Παράδειγμα τιμών στο 1^ο αντικείμενο του πίνακα για τις τιμές : **3788, 2391**

Αριθμός a 3788

Πίνακας πρώτων παραγόντων του a

2	2	947
---	---	-----

Αριθμός b 2391

Πίνακας πρώτων παραγόντων του b

3	797
---	-----

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ : οι αριθμοί 3788 και 2391 ΕΙΝΑΙ CO-PRIMES!!

Παράδειγμα τιμών στο 2^ο αντικείμενο του πίνακα για τις τιμές : **1450, 9012**

Αριθμός a 1450

Πίνακας πρώτων παραγόντων του a

2	5	5	29
---	---	---	----

Αριθμός b 9012

Πίνακας πρώτων παραγόντων του b

2	2	3	751
---	---	---	-----

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ : οι αριθμοί 1450 και 9012 **ΔΕΝ** ΕΙΝΑΙ CO-PRIMES!!

(ΕΡΩΤΗΜΑ Ε.1 : Μονάδες 2,5)

2. Χρησιμοποιώντας όλα τα στοιχεία του πίνακα αντικειμένων της κλάσης **coprime** να δημιουργήσετε έναν δυναμικό πίνακα που θα περιέχει, υπό μορφή ζευγών, τις τιμές a και b κάθε αντικειμένου για τις οποίες ισχύει ότι είναι co-primes. Στο τέλος να εμφανίσετε τον δυναμικό πίνακα καθώς και το πλήθος των ζευγών που περιέχει.

(ΕΡΩΤΗΜΑ Ε.2 : Μονάδες 3,5)

3. 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 στους δύο πίνακες κάθε αντικειμένου της κλάσης **coprime**. 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.3 : Μονάδες 1,5)