

1 Από το τερματικό σας, δημιουργήστε (εντολή `mkdir`) έναν φάκελο με όνομα `~/erg5` όπου θα τοποθετήσετε όλα τα αρχεία του σημερινού εργαστηρίου, και έπειτα μεταβείτε σε αυτόν (εντολή `cd`).

2 Έστω το παρακάτω πρόγραμμα (`ask5_1.cpp`) που υλοποιεί την συνάρτηση `swap` χρησιμοποιώντας δείκτες για να εναλλάξει τις τιμές δύο ακεραίων μεταβλητών.

Να **μετατρέψετε το πρόγραμμα** έτσι, ώστε να έχει την ίδια λειτουργικότητα, αλλά **αντί για δείκτες να χρησιμοποιηθούν αναφορές l-value** (δηλαδή αντί του περάσματος ορισμάτων μέσω δεικτών, να γίνει με πέρασμα ορισμάτων μέσω αναφοράς).

```
#include <iostream>
using namespace std;

void swap ( int* , int* );

int main() {

    int i = 111;
    int j = 222;

    int *pi = &i;
    int *pj = &j;

    cout << "i = " << i
          << ", j = " << j << endl;

    swap( pi, pj );

    cout << "i = " << i
          << ", j = " << j << endl;

    return 0;

}

void swap( int *a , int *b ) {
    int k = *a;
    *a = *b;
    *b = k;
    return;
}
```

- Μεταγλωττίστε το πρόγραμμά σας: `g++ -std=c++11 ask5_1.cpp -o ask5_1.exe`
- Εκτελέστε το πρόγραμμά σας.

3 Να αναπτυχθεί το πρόγραμμα `ask5_2.cpp`, το οποίο, χρησιμοποιώντας έναν και μόνον έναν βρόχο `for`, να γράφει στο αρχείο `data5_2.txt` όλους τους αριθμούς από 100 έως και 20 000, οι οποίοι είναι μικρότεροι του 800 ή μεγαλύτεροι του 12000, και διαιρούνται ακριβώς με το 13.

- Μεταγλωττίστε το πρόγραμμά σας: `g++ -std=c++11 ask5_2.cpp -o ask5_2.exe`
- Εκτελέστε το πρόγραμμά σας.

4 Δίνεται ο πηγαίος κώδικας σε C++ του προγράμματος `ask5_3.cpp`:

```
1. #include <iostream>
2. #include <iomanip>
3. #include <vector>
4. #include <cmath>
5.
6. using namespace std;
7. const double PI=acos(-1);
8.
9. int main() {
10.     std::vector<double(*)>(double)> v = {sin,cos} ;
11.     cout << setprecision(10) << scientific;
12.     cout << "φ(°)\tημφ          \tσυνφ" << endl;
13.     for ( int iphi=0 ; iphi<=360 ; iphi+=15 ) {
14.         double phiRAD=iphi*PI/180.0; // deg -> rad
15.         cout << iphi << "\t";
16.         for (auto f : v) {
17.             cout << f(phiRAD) << "\t";
18.         }
19.         cout << endl;
20.     }
21. }
```

- Μεταγλωττίστε το πρόγραμμα: `g++ -std=c++11 ask5_3.cpp -o ask5_3.exe`
- Εκτελέστε το.
- Μελετήστε τη λειτουργία του.

- α. Περιγράψτε με λόγια τη γραμμή 7
- β. Περιγράψτε με λόγια τη γραμμή 10
- γ. Περιγράψτε με λόγια τη γραμμή 16
- δ. Μετατρέψτε τον κώδικα έτσι, ώστε
 - να τυπώνει σε κάθε γραμμή (εκτός από τα φ, ημφ και συνφ) και τις τιμές των συναρτήσεων εφαπτομένη, υπερβολικό ημίτονο, υπερβολικό συνημίτονο, υπερβολική εφαπτομένη, τετραγωνική ρίζα και κυβική ρίζα του φ.
 - να γράφει την έξοδό του σε ένα αρχείο αντί της οθόνης.
- ε. Μεταγλωττίστε το και εκτελέστε το.