



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών

Προγραμματιστικές Τεχνικές

Βασίλειος Βεσκούκης
Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός &
Μηχανικός Υπολογιστών ΕΜΠ
v.vescoukis@cs.ntua.gr

Ρωμύλος Κορακίτης
Αστροφυσικός
Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ
romylos@survey.ntua.gr

Βιβλιοθήκες συναρτήσεων

Έλεγχος και αποσφαλμάτωση λογισμικού

Βιβλιοθήκες συναρτήσεων

Οι **βιβλιοθήκες** είναι συλλογές από συναρτήσεις.

Γνωρίζουμε ήδη αρκετές έτοιμες βιβλιοθήκες της γλώσσας C++:

- `iostream` Καθιερωμένα ρεύματα εισόδου - εξόδου
- `fstream` Ρεύματα προς αρχεία εισόδου - εξόδου
- `cmath` Μαθηματικές συναρτήσεις
- `iomanip` Χειριστές μορφοποίησης εξόδου
- `cstdlib` Βιβλιοθήκη για αλφαριθμητικές μετατροπές, τυχαίους αριθμούς κλπ
- `ctime` Συναρτήσεις χρόνου
- `cstring` Συναρτήσεις χειρισμού αλφαριθμητικών

Για να χρησιμοποιηθούν χρειάζεται η οδηγία `#include`

Βιβλιοθήκες συναρτήσεων του χρήστη

Ένας χρήστης μπορεί να συμπεριλάβει ένα σύνολο δικών του συναρτήσεων σε μια **βιβλιοθήκη χρήστη**, δηλαδή ένα αρχείο με τον πηγαίο κώδικα των συναρτήσεων.

Παράδειγμα: οι ακόλουθες συναρτήσεις βρίσκονται στη βιβλιοθήκη `“common_functions.cpp”` :

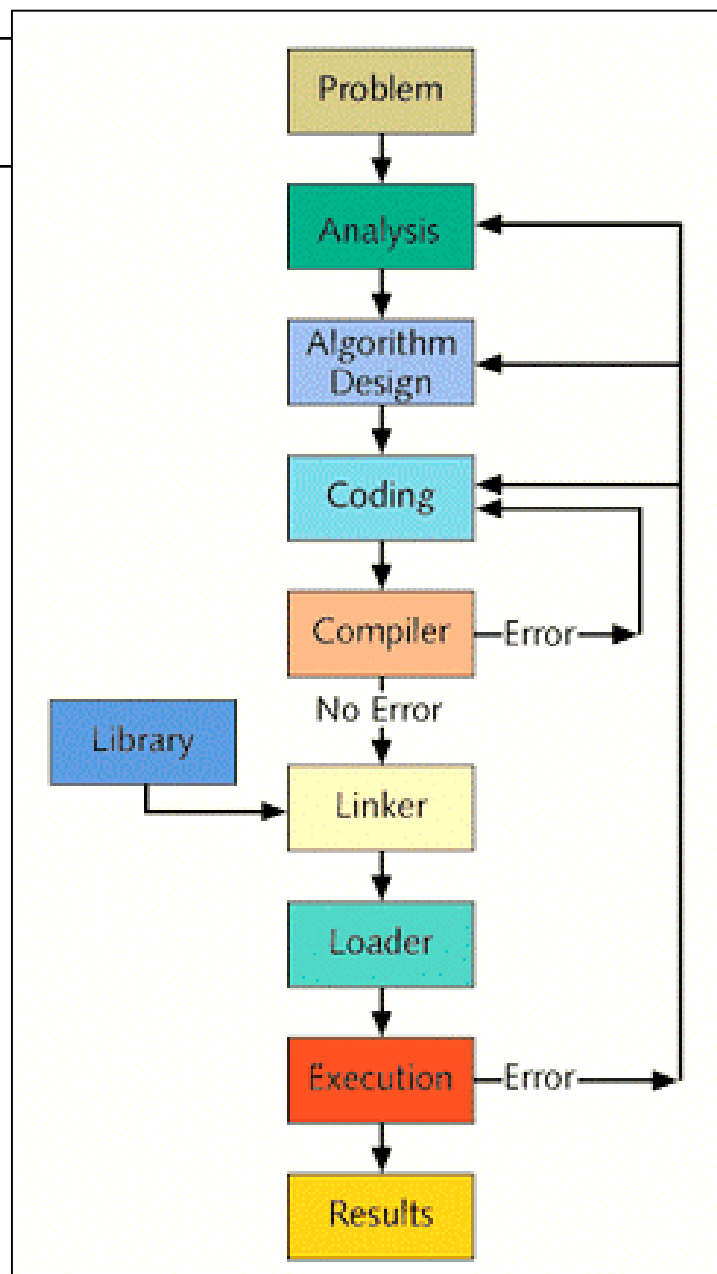
- `grad2rad` Μετατροπή βαθμών σε ακτίνια
- `rad2grad` Μετατροπή ακτινίων σε βαθμούς
- `rad2ddeg` Μετατροπή ακτινίων σε δεκαδικές μοίρες
- `rad2sdeg` Μετατροπή ακτινίων σε εξηκονταδικές μοίρες
- `ortho2polar` Μετατροπή ορθογώνιων συντεταγμένων σε πολικές
- `polar2ortho` Μετατροπή πολικών συντεταγμένων σε ορθογώνιες
- `line_length` Υπολογισμός μήκους ευθυγράμμου τμήματος
- `triangle_area` Υπολογισμός εμβαδού τριγώνου (τύπος του Ήρωνα)

Για να χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη χρειάζεται η οδηγία: `#include “common_functions.cpp”`

Έλεγχος του προγράμματος

Ο έλεγχος του προγράμματος γίνεται με σειρά αντίστροφη από την δημιουργία του. Οι τρεις φάσεις οπισθοδρόμησης στην διαδικασία του προγραμματισμού είναι:

- Διόρθωση **συντακτικών σφαλμάτων** : ανιχνεύονται από τον compiler και απαιτούν διορθώσεις στην κωδικοποίηση του αλγορίθμου (πηγαίος κώδικας)
- Διόρθωση **λογικών σφαλμάτων**: μερικά μπορεί να ανιχνευθούν επειδή προκαλούν σφάλμα κατά την εκτέλεση του προγράμματος (π.χ. διαίρεση με 0). Άλλα λογικά σφάλματα εντοπίζονται με εξαντλητικό έλεγχο της συμπεριφοράς του προγράμματος με διάφορες τιμές των δεδομένων εισόδου. Αντιμετωπίζονται με τις κατάλληλες τροποποιήσεις στην σχεδίαση και κωδικοποίηση του αλγορίθμου.
- Διόρθωση **σφαλμάτων αρχής**: παρόλο που το πρόγραμμα εκτελείται κανονικά, μπορεί τα αποτελέσματα να μην ανταποκρίνονται στις αρχικές επιθυμίες. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει σφάλμα στην σύλληψη ή την διατύπωση του προβλήματος, που αντιμετωπίζεται με νέα διατύπωση και ανάλυση του προβλήματος και επανασχεδιασμό του αλγορίθμου.



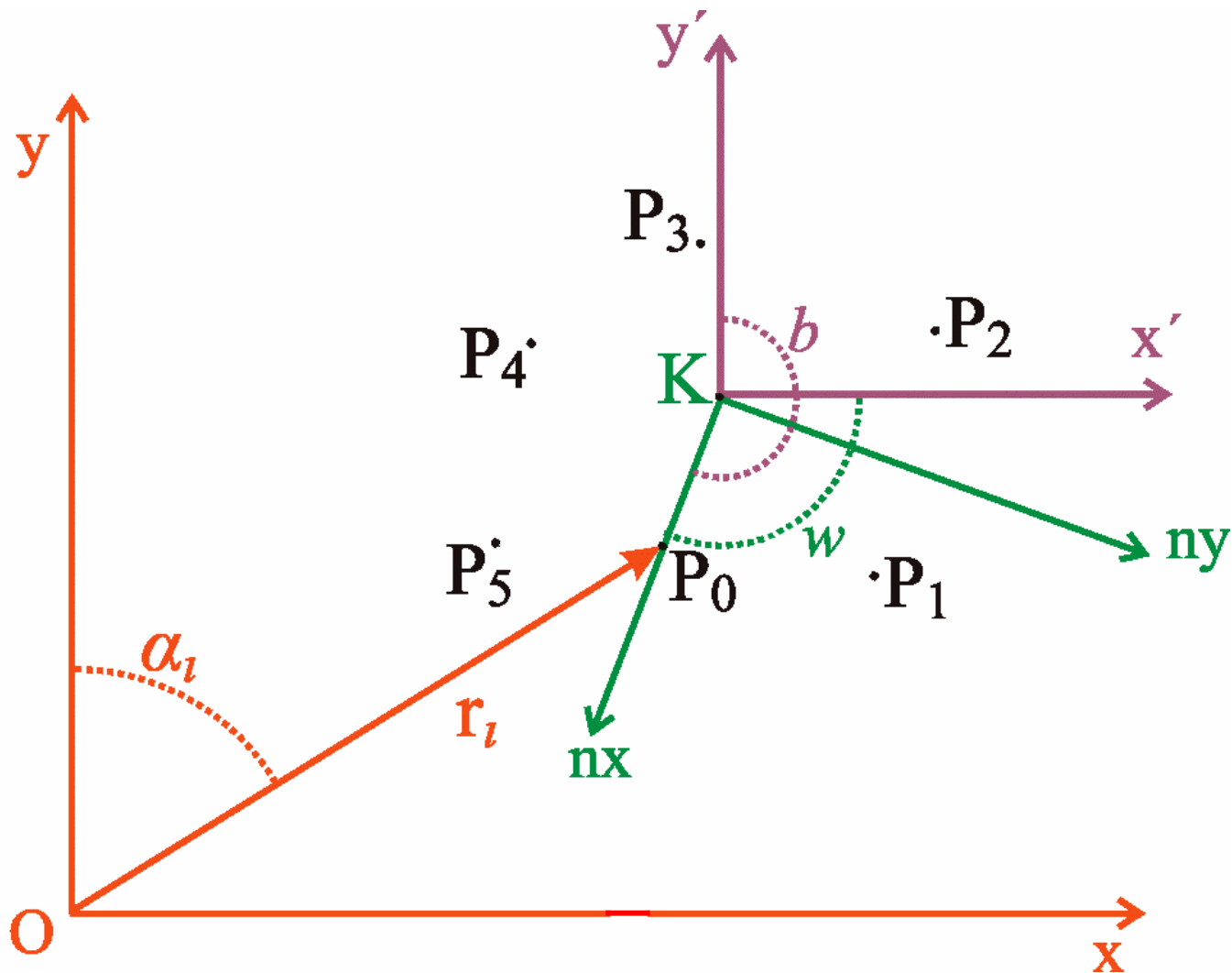
Παράδειγμα : μετασχηματισμός συστήματος συντεταγμένων

Πρόβλημα:

Από την αφετηρία O ενός συστήματος συντεταγμένων (x,y) έχουν μετρηθεί οι αποστάσεις και οι γωνίες διεύθυνσης προς N σημεία. Οι μετρήσεις αυτές βρίσκονται στο αρχείο "koryfes.txt". Να σχεδιαστεί και να γραφεί ένα πρόγραμμα C++ που θα εκτελεί τα ακόλουθα:

- Θα διαβάσει τα δεδομένα εισόδου (r_i, a_i) , $i=0,1,\dots,N$ από το αρχείο.
- Θα υπολογίζει τις αντίστοιχες ορθογώνιες συντεταγμένες (x_i, y_i) , $i=0,1,\dots,N$ των σημείων.
- Θα υπολογίζει τις ορθογώνιες συντεταγμένες (x_k, y_k) του κέντρου βάρους K των σημείων.
- Θα υπολογίζει τις ορθογώνιες συντεταγμένες (nx_i, ny_i) , $i=0,1,\dots,N$ των σημείων σε ένα νέο σύστημα, με κέντρο το σημείο K και άξονα των x προς το σημείο O .
- Θα καταγράφει τις συντεταγμένες (nx_i, ny_i) , $i=0,1,\dots,N$ των σημείων στο αρχείο "new_koryfes.txt".

Παράδειγμα : μετασχηματισμός συστήματος συντεταγμένων



Παράδειγμα : μετασχηματισμός συστήματος συντεταγμένων

Δεδομένα εισόδου : (a_i, r_i) , $i=0, 1, \dots, N$

polar2ortho : $x_i=r_i \sin(a_i)$, $y_i=r_i \cos(a_i)$

Κέντρο βάρους : $x_k=1/N \sum x_i$, $y_k=1/N \sum y_i$

Μετάθεση συστήματος : $x'_i = x_i - x_k$, $y'_i = y_i - y_k$

Υπολογισμός γωνιών στροφής : $b=\arctan(x'_0/ y'_0)$ και $w=b - \pi/2$

Στροφή συστήματος κατά γωνία w : $n x_i = x'_i \cos(w) - y'_i \sin(w)$

και $n y_i = x'_i \sin(w) + y'_i \cos(w)$

Δεδομένα εξόδου : $(n x_i, n y_i)$, $i=0, 1, \dots, N$

Αρχεία: [pt2006_lect5_example.cpp](#) και [common_functions.cpp](#)