



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**Ανάπτυξη Λογισμικού για Αλγοριθμικά Προβλήματα
2η Προγραμματιστική Εργασία**

Μέλη ομάδας εκπόνησης της εργασίας :

Ζήσης Χρήστος	ΑΜ: 1115201000175
Οικονόμου Γιώργος	ΑΜ: 1115200900165

ΑΘΗΝΑ 2015 - 2016
ΔΙΔΑΣΚΩΝ : ΕΜΙΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Μεταγλώττιση:

Το πρόγραμμα μεταγλωττίζεται με την εντολή **make**, που δίνεται μέσα στο directory που είναι αποθηκευμένα τα αρχεία της εργασίας. Η μεταγλώττιση των εκτελέσιμων για Unit Testing, γίνεται με την εντολή **make test**.

Τα αρχεία της εργασίας είναι δομημένα ως εξής:

- Στον φάκελο main βρίσκεται το αρχείο main.c. Στον φάκελο functions βρίσκονται τα υπόλοιπα αρχεία πηγαίου κώδικα, δηλαδή τα Routines.c, ComplexPoly.c, SimplePoly.c, Sylvester.c, ProdMatr.c, Vector.c, CompanionMatrix.c και Solution.c.
- Στον φάκελο headers βρίσκονται τα αρχεία επικεφαλίδας, δηλαδή τα Routines.h, ComplexPoly.h, SimplePoly.h, Sylvester.h, ProdMatr.h, Vector.h, CompanionMatrix.h και Solution.h.
- Στον φάκελο test, εμπεριέχονται τα αρχεία που υλοποιούν το Unit Testing.

Το αρχείο makefile βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τους φακέλους. Το εκτελέσιμο που δημιουργείται μετά τη μεταγλώττιση ονομάζεται prog.

Λειτουργία – Πληρότητα:

Το πρόγραμμα δέχεται σαν είσοδο ένα ζεύγος πολυωνύμων, είτε από το χρήστη είτε με τη δημιουργία τους εσωτερικά του προγράμματος. Οι βαθμοί των πολυωνύμων δίνονται αποκλειστικά από τον χρήστη. Έπειτα το πρόγραμμα υπολογίζει και εκτυπώνει το μητρώο Sylvester και το πολυώνυμο μητρώων που παράγονται από το υπάρχον μητρώο Sylvester. Επίσης υλοποιείται και ο πολλαπλασιασμός του μητρώου Sylvester με ένα αριθμητικό διάνυσμα V από τα δεξιά. Ελέγχεται και η ορίζουσα για το αν είναι ταυτοτικά μηδέν για 3 τιμές.

Κατά την δημιουργία του μητρώου πολυωνύμων, ελέγχεται το k για να αναγνωρισθεί το πρόβλημα ως generalized ή standard. Εφόσον ο χρήστης έχει δώσει το όρισμα **-cn** γίνεται αλλαγή μεταβλητής 3 φορές προκειμένου να βελτιωθεί το k . Στη συνέχεια το πρόβλημα επιλύεται τόσο για τις πραγματικές όσο και για τις μιγαδικές λύσεις. Στην εμφάνιση της κάθε λύσης γίνεται υπολογισμός της τιμής των δύο συναρτήσεων. Τόσο για τις μιγαδικές, όσο και για τις πραγματικές.

Το πρόγραμμα έχει επίσης ελεγχθεί ώστε να μην δεσμεύει μνήμη μετά τον τερματισμό της εκτέλεσής του. Χρησιμοποιείται απόκρυψη σύμφωνα με τα ζητούμενα της άσκησης

Εκτέλεση:

Τα ορίσματα μπορούν να δοθούν με οποιαδήποτε σειρά.

Για εντολή εκτέλεσης **./prog**

Το πρόγραμμα ζητάει από τον χρήστη να εισάγει τους βαθμούς της κάθε συνάρτησης και έπειτα την συνάρτηση που δομεί το μη-γραμμικό σύστημα εισόδου.

Όρισμα **-d1 #** ή **-d2 #**

Καθορίζουν τους βαθμούς των πολυωνύμων. Γίνεται έλεγχος για το αν είναι σωστά και διορθώνονται.

Όρισμα **-generate**

Παράγει πολυώνυμα για το πρόγραμμα σύμφωνα με τους δωσμένους βαθμούς. Αυτά γράφονται σε αρχείο με όνομα «output.txt» εκτός αν ο χρήστης καθορίσει εναλλακτικό, με το όρισμα **-o «filename»**.

Όρισμα –read

Διαβάζει πολυώνυμο για το πρόγραμμα σύμφωνα με τους δωσμένους βαθμούς. Αυτά διαβάζονται από αρχείο με όνομα «output.txt» εκτός αν ο χρήστης καθορίσει εναλλακτικό, με το όρισμα –i «filename».

Όρισμα –cv

Επιτρέπει στο πρόγραμμα να χρησιμοποιήσει αλλαγή μεταβλητής.

Όρισμα –solve

Αλλάζει το όριο ελέγχου για το k σε $10^{\#}$. Εάν δεν δοθεί, το όριο αυτό είναι 10^7 .

Όρισμα –print_direct_roots

Κατά την εύρεση της λύσης, το πρόγραμμα εμφανίζει τις λύσεις που βρήκε προτού γίνει αναγωγή της μεταβλητής, εάν αυτή είναι αλλαγμένη.

Όρισμα –dc

Double check. Εφόσον δοθεί αυτό το όρισμα, γίνεται επαλήθευση των ριζών για τις τιμές του συστήματος, και αν αυτές δεν είναι ικανοποιητικά μικρές, απορρίπτονται. Έχει χρησιμότητα κυρίως όταν το πρόβλημα επιλύεται με αλλαγή μεταβλητής, οπότε και το αριθμητικό σφάλμα μεγιστοποιείται.

Δομή Προγράμματος – Αρχείων:

Το πρόγραμμα αποτελείται από τα εξής αρχεία πηγαίου κώδικα και επικεφαλίδων:

Routines.c - Routines.h

Εδώ υλοποιούνται συναρτήσεις γενικής χρήσης.

ComplexPoly.c - ComplexPoly.h

Εδώ υλοποιούνται συναρτήσεις που σχετίζονται με πολυώνυμο 2 μεταβλητών. Το πολυώνυμο 2 μεταβλητών αποθηκεύεται σε ένα struct που περιέχει έναν πίνακα δυο διαστάσεων όπου κάθε κελί [i,j] του πίνακα περιέχει το συντελεστή του $x^j y^i$, το βαθμό του x και το βαθμό του y.

SimplePoly.c - SimplePoly.h

Εδώ υλοποιούνται συναρτήσεις που σχετίζονται με πολυώνυμο μιας μεταβλητής. Το πολυώνυμο μιας μεταβλητής αποθηκεύεται σε ένα struct που περιέχει έναν μονοδιάστατο πίνακα όπου κάθε κελί [i] του πίνακα περιέχει το συντελεστή του x^i , τη μεταβλητή του πολυωνύμου και το βαθμό του πολυωνύμου.

Sylvester.c - Sylvester.h

Εδώ υλοποιούνται συναρτήσεις που σχετίζονται με το μητρώο Sylvester. Το μητρώο Sylvester αποθηκεύεται σε ένα struct που περιέχει έναν πίνακα δυο διαστάσεων όπου κάθε κελί [i,j] του πίνακα περιέχει ένα πολυώνυμο μιας μεταβλητής, τη διάσταση του πίνακα, την “κρυμμένη” μεταβλητή και το βαθμό της κρυμμένης μεταβλητής.

ProdMatr.c - ProdMatr.h

Εδώ υλοποιούνται συναρτήσεις που σχετίζονται με το πολυώνυμο μητρώων που παράγονται από κάποιο μητρώο Sylvester. Το πολυώνυμο μητρώων αποθηκεύεται σε ένα struct που περιέχει έναν μονοδιάστατο πίνακα όπου κάθε κελί [i] του πίνακα “δείχνει” σε έναν πίνακα δυο διαστάσεων όπου κάθε κελί [m,n] του πίνακα περιέχει το συντελεστή του

y^i στη θέση $[m,n]$ του μητρώου Sylvester, τη διάσταση των πινάκων, την “κρυμμένη” μεταβλητή και το βαθμό της κρυμμένης μεταβλητής.

Vector.c - Vector.h

Εδώ υλοποιούνται συναρτήσεις που σχετίζονται με το διάνυσμα V . Το διάνυσμα V αποθηκεύεται σε ένα struct που περιέχει έναν μονοδιάστατο πίνακα όπου κάθε κελί $[i]$ του πίνακα περιέχει ένα πολυώνυμο μιας μεταβλητής και τη διάσταση του πίνακα.

CompanionMatrix.c - CompanionMatrix.h

Εδώ υλοποιούνται οι συναρτήσεις που δημιουργούν και διαχειρίζονται την δομή του Companion Matrix και των 2 πινάκων του Generalized Problem.

Solution.c – Solution.h

Εδώ υλοποιούνται οι συναρτήσεις δημιουργίας δομής λύσεων, μέσω της επίλυσης του Companion matrix ή των 2 πινάκων του γενικευμένου προβλήματος.

main.c

Εδώ υλοποιείται ή σειρά κλήσης των συναρτήσεων και η εξωτερική διαχείριση των αντικειμένων μέσω της main().