Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Αριθμητική Ανάλυση

1η ΕΡΓΑΣΙΑ - ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2024-2025

Στόχος της 1ης εργασίας είναι να αναπτύξετε και να μελετήσετε τον αλγόριθμο PTRANS-II για την επίλυση πενταδιαγώνιων συστημάτων[1]. Η συνάρτηση erg1.m υλοποιεί ένα πείραμα μελέτης επίλυσης τυχαίων πενταδιαγώνιων γραμμικών συστημάτων.

1ο Ερώτημα (10%): Υλοποιήστε την συνάρτηση `p = pendatiagonal(e,c,d,a,b)`

Η συνάρτηση δέχεται σαν είσοδο τα διανύσματα e, c, d, a, b και κατασκευάζει τον πενταδιαγώνιο πίνακα p (Εικόνα 1).

2ο Ερώτημα (50%): Υλοποιήστε την συνάρτηση `[x,psi] = PTRANSII(N,e,c,d,a,b,y)`

Η συνάρτηση δέχεται σαν είσοδο την διάσταση N και τα διανύσματα e, c, d, a, b (με μηδενικά στις κενές θέσεις) και να επιστρέφει την λύση του γραμμικού συστήματος x και το διάνυσμα ψ.

3ο Ερώτημα (40%): Υλοποιήστε την συνάρτηση erg1.m η οποία θα υλοποιεί ένα πείραμα μελέτης επίλυσης τυχαίων πενταδιαγώνιων γραμμικών συστημάτων.

(α) Μελετήστε την λειτουργία του PTRANSI σε σχέση με τους αλγορίθμους Cramer, Gauss και την λύση της MATLAB, για N = 4:35.

(β) Μελετήστε την λειτουργία του PTRANSI σε σχέση με την λύση της MATLAB, για N = 50:50:2000.

Και στις δύο περιπτώσεις, για κάθε τιμή του N να πραγματοποιούνται 10 εκτελέσεις κάθε αλγορίθμου, και να υπολογίζεται ο μέσος χρόνος εκτέλεσης. Σε κάθε εκτέλεση, τα διανύσματα `e,c,d,a,b` να λαμβάνουν τυχαίες ακέραιες τιμές στο διάστημα [1,11], και το διάνυσμα `y` να λαμβάνει τυχαίες ακέραιες τιμές στο διάστημα [1,101].

Να γίνεται παρουσίαση του χρόνου επίλυσης του προβλήματος σε σχέση με την διάσταση N, σε μια εικόνα με δύο ξεχωριστά γραφήματα (Εικόνα 2).

Παράδοση: a. Ένα αρχείο κώδικα με όλες τις συναρτήσεις (“***erg1_AO.m***”). AO = ο αριθμός της ομάδας. Στα σχόλια να υπάρχουν τα στοιχεία (ονοματεπώνυμο και AM) όλων των μελών στης ομάδας).

Παρατηρήσεις:

1. Η εργασία είναι **ομαδική (1-3 άτομα)** και **υποχρεωτική**, και υπολογίζεται 15% στον τελικό βαθμό.
2. Η εργασία θα παραδοθεί ηλεκτρονικά (μέσω eclass) και θα περιλαμβάνει ΜΟΝΟ το αρχείο «erg1_AO.m».
3. Η εργασία θα παραδοθεί μέχρι την **Κυριακή 18/5/2024**.
4. Θα ακολουθήσει **υποχρεωτική προφορική εξέταση** κάθε ομάδας.

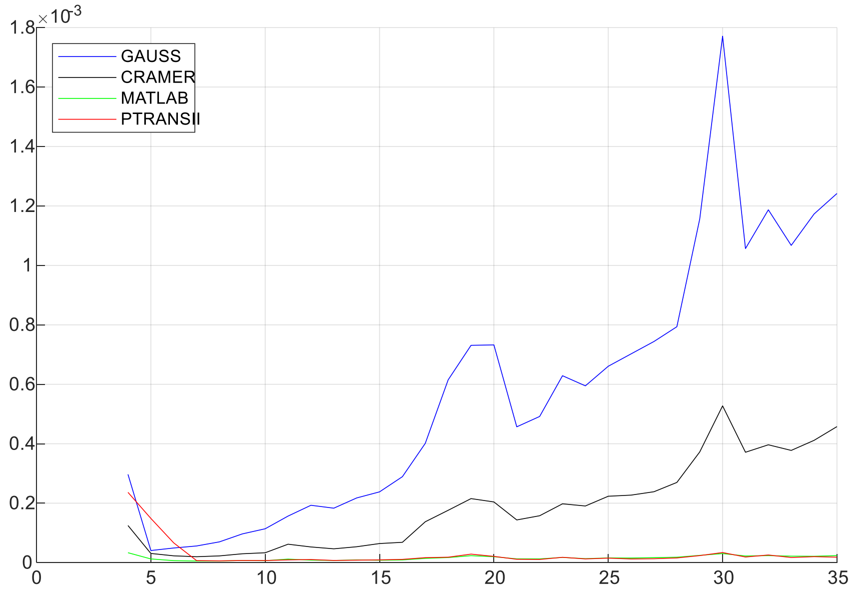
---

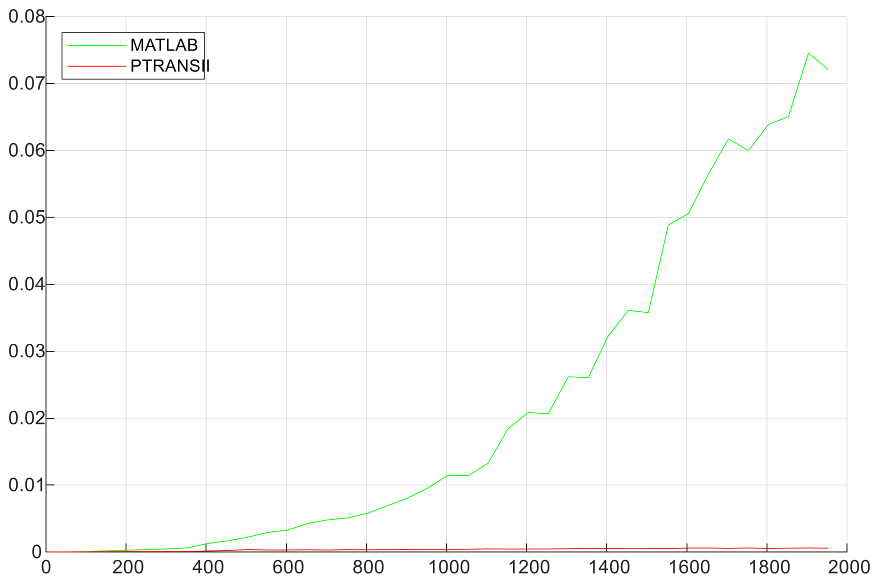
[1] *S. S. Askar, A. A. Karawia, "On Solving Pentadiagonal Linear Systems via Transformations", Mathematical Problems in Engineering, vol. 2015, Article ID 232456, 9 pages, 2015.* https://doi.org/10.1155/2015/232456

$$P=\begin{pmatrix}
d_1 & a_1 & b_1 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0\\
c_2 & d_2 & a_2 & b_2 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0\\
e_3 & c_3 & d_3 & a_3 & b_3 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0\\
0 & e_4 & c_4 & d_4 & a_4 & b_4 & 0 & \dots & \dots & 0\\
\vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \dots & \vdots\\
\vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots\\
\vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots\\
0 & \dots & \dots & \dots & 0 & e_{n-2} & c_{n-2} & d_{n-2} & a_{n-2} & b_{n-2}\\
0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & e_{n-1} & c_{n-1} & d_{n-1} & a_{n-1}\\
0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & e_n & c_n & d_n
\end{pmatrix},$$

$$n \geq 4,$$

Εικόνα 1





Εικόνα 2