

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ, ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΗΥ200: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Μπέλλου Ευτυχία Α.Ε.Μ.:285

**ΕΡΓΑΣΙΑ 1: Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα.**

**Άσκηση 1,2:** Με τη χρήση της *lu\_run* κάνουμε *lu* παραγοντοποίηση και με την εντολή \ λύνουμε τα τριγωνικά συστήματα που προκύπτουν.

$n_x$	$n_y$	$c_1$	$c_2$	$c$	χρόνος	σφάλμα
3	10	0	0	0	0	$8.0005e-015$
10	3	0	0	0	0.0780	$1.6852e-014$
5	5	0	0	0	0	$3.7321e-015$
5	5	100	0	0	0	$2.6899e-015$
5	5	0	100	0	0	$3.2501e-015$
5	5	0	0	100	0	$6.3273e-015$
10	10	0	0	0	0	$2.6232e-014$
20	20	0	0	0	0.0320	$2.5990e-013$
30	30	0	0	0	0.3130	$1.0038e-012$
40	40	0	0	0	1.6250	$2.6837e-012$
50	50	0	0	0	6.1250	$7.0978e-012$
10	10	0	0	100	0	$4.9728e-014$
20	20	0	0	100	0.0470	$2.5738e-013$
30	30	0	0	100	0.2970	$1.0141e-012$
40	40	0	0	100	1.6090	$2.8267e-012$
50	50	0	0	100	6.1870	$7.4974e-012$

Πίνακας 1. Αποτελέσματα με χρήση της *lu* για τις ασκήσεις 1,2.

**Άσκηση 3,4,5,6:** Με χρήση των επαναληπτικών μεθόδων *lunic\_run*, *jacobi\_run*, *gs\_run* και *cg\_run* λύνουμε τα 5 τελευταία συστήματα.

	$n_x = n_y$	$c$	χρόνος	επαναλήψεις	σφάλμα	$c$	χρόνος	επαναλήψεις	σφάλμα
<i>lunic</i>	10	0	0	1	$2.6232e - 014$	100	0	1	$4.9728e - 014$
	20	0	0.0470	1	$2.5990e - 013$	100	0.0310	1	$2.5738e - 013$
	30	0	0.0470	1	$2.5990e - 013$	100	0.0310	1	$2.5738e - 013$
	40	0	1.6400	1	$2.6837e - 012$	100	1.6410	1	$2.8267e - 012$
	50	0	6.2190	1	$7.0978e - 012$	100	6.1560	1	$7.4974e - 012$
<i>Jacobi</i>	10	0	0	100	0.1149	100	0	43	0.0023
	20	0	0.3290	400	0.1541	100	0.1250	139	0.0082
	30	0	3.3280	900	0.1986	100	1.1090	285	0.0189
	40	0	19.1400	1600	0.2445	100	5.8590	480	0.0334
	50	0	70.4060	2500	0.2909	100	20.7660	722	0.0517
<i>G - S</i>	10	0	0	100	$8.4316e - 006$	100	0	100	$4.3281e - 006$
	20	0	0.6090	400	$4.9394e - 006$	100	0.1570	400	$4.3936e - 006$
	30	0	5.9380	900	$4.9818e - 006$	100	1.2350	900	$4.7805e - 006$
	40	0	30.0930	1600	$4.9941e - 006$	100	6.4220	1600	$4.8521e - 006$
	50	0	107.6090	2500	$4.9846e - 006$	100	22.5000	2500	$4.9679e - 006$
<i>CG</i>	10	0	0.0470	14	$2.5440e - 007$	100	0	12	$9.5757e - 007$
	20	0	0.0470	29	$2.8347e - 006$	100	0.0310	24	$2.7685e - 006$
	30	0	0.3590	44	$3.6850e - 006$	100	0.2820	36	$4.4713e - 006$
	40	0	1.4060	59	$3.9598e - 006$	100	1.2030	49	$3.7638e - 006$
	50	0	4.2500	75	$4.2605e - 006$	100	3.6100	62	$3.7857e - 006$

Πίνακας 2. Αποτελέσματα με χρήση λογισμικού για αραιούς πίνακες και επαναληπτικές μεθόδους.

## Παρατηρήσεις-Σχόλια

**Άσκηση 1:** Όταν το  $nx$  είναι μεγαλύτερο από το  $ny$  (όπως στο παράδειγμα β) το σφάλμα είναι μεγάλο. Άρα η ακρίβεια μικραίνει. Επίσης όταν το  $nx = ny$  το σφάλμα μικραίνει οπότε η ακρίβεια μεγαλώνει.

**Άσκηση 2:** Σε κάθε ερώτημα όταν αλλάζουμε το  $c$  παρατηρούμε πως η ακρίβεια και ο χρόνος έχουν πολύ μικρή διαφορά, σχεδόν αμελητέα.

**Άσκηση 3:** Στην *luinc.run* όταν αλλάζουμε μόνο το  $c$ , στο ίδιο ερώτημα, τότε ο χρόνος εκτέλεσης παραμένει ο ίδιος ή έχει μια σχεδόν αμελητέα απόκλιση. Επίσης όταν μεγαλώνουμε τα  $ny, ny$  τότε μεγαλώνει ανάλογα και ο χρόνος εκτέλεσης.

**Άσκηση 4:** Παρατηρούμε ότι σε κάθε ερώτημα, όταν αλλάζουμε το  $c$  ο χρόνος εκτέλεσης είναι μικρότερος όταν το  $c$  είναι 100. Μάλιστα η διαφορά αυξάνεται καθώς τα  $nx, ny$  αυξάνονται από το (α) ερώτημα έως το (β) ερώτημα. Η ακρίβεια δε παρουσιάζει σημαντικές διαφορές όταν αλλάζουμε το  $c$  και γενικότερα κατά μήκος όλου του προγράμματος από το ερώτημα (α) έως το ερώτημα (β). Το πλήθος των επαναλήψεων είναι μικρότερο όταν το  $c$  είναι 100.

**Άσκηση 5:** Στην *gs.run* βλέπουμε πως το σφάλμα είναι μικρότερο για  $c = 0$  με πολύ μικρές διαφορές. Ο χρόνος εκτέλεσης είναι μεγαλύτερος για  $c = 0$  (με μεγάλη διαφορά σε σχέση με την  $c = 100$  του ίδιου ερωτήματος). Ενώ η διαφορά του χρόνου μεγαλώνει καθώς αυξάνουμε τα  $nx, ny$  κατά μήκος του προγράμματος. Ο αριθμός των επαναλήψεων παραμένει ο ίδιος μεταξύ των ίδιων ερωτημάτων.

**Άσκηση 6:** Παρατηρούμε πως ο χρόνος εκτέλεσης είναι μικρότερος για  $c = 100$  με πολύ μικρές διαφορές. Η ακρίβεια δεν παρουσιάζει σημαντικές αλλαγές. Τέλος ο αριθμός των επαναλήψεων είναι μικρότερος για  $c = 100$ , ενώ αυξάνεται όταν τα  $nx, ny$  αυξάνονται.

**Τέλος Εργασίας!**