

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

Μπούσια Αλεξάνδρα Α.Ε.Μ.:284

**ΕΡΓΑΣΙΑ 1: Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα.**

**Άσκηση 1,2:** Χρησιμοποιώντας την *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	0.0940	$8.0005e-015$
10	3	0	0	0	0	$1.6852e-014$
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	0.0310	$2.6232e-014$
20	20	0	0	0	0.0310	$2.5990e-013$
30	30	0	0	0	0.3280	$1.0038e-012$
40	40	0	0	0	1.6560	$2.6837e-012$
50	50	0	0	0	6.3440	$7.0978e-012$
10	10	0	0	100	0.0150	$4.9728e-014$
20	20	0	0	100	0.0310	$2.5738e-013$
30	30	0	0	100	0.3130	$1.0141e-012$
40	40	0	0	100	1.7500	$2.8267e-012$
50	50	0	0	100	6.3750	$7.4974e-012$

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

**Άσκηση 3,4,5,6:** Χρησιμοποιώντας τις επαναληπτικές μεθόδους *lunic.run*, *jacobi.run*, *gs.run* και *cg.run* λύνουμε τα συστήματα της άσκησης 2.

	$n_x = n_y$	$c$	χρόνος	επαναλήψεις	σφάλμα	$c$	χρόνος	επαναλήψεις	σφάλμα
<i>lunic</i>	10	0	0.0160	1	$2.6232e - 014$	100	0.0150	1	$4.9728e - 014$
	20	0	0.0310	1	$2.5990e - 013$	100	0.0470	1	$2.5738e - 013$
	30	0	0.3280	1	$1.0038e - 012$	100	0.0310	1	$2.5738e - 013$
	40	0	1.6560	1	$2.6837e - 012$	100	1.7030	1	$2.8267e - 012$
	50	0	6.2350	1	$7.0978e - 012$	100	6.2500	1	$7.4974e - 012$
<i>Jacobi</i>	10	0	0.0160	100	0.1149	100	0	43	0.0023
	20	0	0.3280	400	0.1541	100	0.0940	104	0.0841
	30	0	3.3900	900	0.1986	100	0.8440	210	0.1907
	40	0	19.5470	1600	0.2445	100	4.2970	350	0.3331
	50	0	72.7820	2500	0.2909	100	21.2340	722	0.0517
<i>G - S</i>	10	0	0.0160	100	$8.4316e - 006$	100	0.0160	100	$4.3281e - 006$
	20	0	0.6400	400	$4.9394e - 006$	100	0.0940	400	$4.3936e - 006$
	30	0	5.8750	900	$4.9818e - 006$	100	0.8440	900	$4.7805e - 006$
	40	0	31.8130	1600	$4.9941e - 006$	100	4.2970	1600	$4.8521e - 006$
	50	0	110.0310	2500	$4.9846e - 006$	100	23.9680	2500	$4.9679e - 006$
<i>CG</i>	10	0	0.0620	14	$2.5440e - 007$	100	0.0160	12	$9.5757e - 007$
	20	0	0.0310	29	$2.8347e - 006$	100	0.0310	24	$2.7685e - 006$
	30	0	0.3600	44	$3.6850e - 006$	100	0.2810	36	$4.4713e - 006$
	40	0	1.4530	59	$3.9598e - 006$	100	1.2500	49	$3.7638e - 006$
	50	0	4.3440	75	$4.2605e - 006$	100	3.7350	62	$3.7857e - 006$

Πίνακας 2. Αποτελέσματα με χρήση λογισμικού για αραιούς πίνακες και επαναληπτικές μεθόδους(Άσκησης 4,5 και 6).

Παρακάτω παραθέτω τις παρατηρήσεις και τα σχόλια για κάθε μία άσκηση ξεχωριστά.

**Άσκηση 1:** Με την χρήση της *lu\_run* όταν το  $nx$  είναι αρκετά μεγαλύτερο από το  $ny$  (βλέπε ερώτημα β) το σφάλμα είναι μεγάλο. Επίσης όταν  $nx = ny$  το σφάλμα της λύσης μικραίνει, δηλαδή η ακρίβεια μεγαλώνει.

**Άσκηση 2:** Χρησιμοποιώντας την *lu\_run* παρατηρώ ότι παρόλο που κάνουμε αλλαγές στα  $nx, ny, c1, c2$  και  $c$  οι αλλαγές στον χρόνο εκτέλεσης και στο σφάλμα της λύσης είναι πολύ μικρές και σχεδόν αμελητέες.

**Άσκηση 3:** Χρησιμοποιώντας την *luinc\_run* όταν τα  $nx, ny, c1, c2$  παραμένουν ίδια και αλλάζει μόνο το  $c$  τότε ο χρόνος εκτέλεσης παραμένει ο ίδιος ή έχει απλά μικρές αποκλίσεις. Από την άλλη πλευρά όταν μεγαλώνουμε την τιμή στα  $nx$  και  $ny$  τότε μεγαλώνει ανάλογα και ο χρόνος εκτέλεσης.

**Άσκηση 4:** Όταν "τρέχουμε" την *jacobi\_run* παρατηρούμε ότι στα ξεχωριστά ερωτήματα όταν αλλάζουμε το  $c$  ο χρόνος εκτέλεσης είναι μεγαλύτερος όταν το  $c$  είναι μηδέν(0) και μάλιστα η διαφορά αυξάνεται όσο τα  $nx$  και  $ny$  αυξάνονται καθώς προχωράμε από το (α) στο (ε) ερώτημα. Η ακρίβεια είναι περίπου ίδια όταν μεταβάλλουμε το  $c$  στα ερωτήματα και γενικότερα σε όλο το πρόγραμμα παρόλες τις αλλαγές που κάνουμε στα  $nx, ny, c1, c2$  και  $c$ , το σφάλμα παρουσιάζει μικρές διαφοροποιήσεις. Το πλήθος των επαναλήψεων είναι μεγαλύτερο όταν το  $c$  είναι μηδέν(0).

**Άσκηση 5:** Όταν χρησιμοποιούμε την *gs\_run* παρατηρούμε πως το σφάλμα είναι μεγαλύτερο για  $c = 0$  με μικρές όμως διαφορές. Επίσης ο χρόνος εκτέλεσης είναι μικρότερος για  $c = 100$ , ενώ η διαφορά του χρόνου για  $c = 0$  και  $c = 100$  μεγαλώνει καθώς αυξάνουμε τα  $nx, ny$ . Ο αριθμός των επαναλήψεων είναι ίδιος για διαφορετικές τιμές του  $c$ .

**Άσκηση 6:** Όταν χρησιμοποιούμε την *cg\_run* παρατηρούμε πως ο χρόνος εκτέλεσης είναι μεγαλύτερος για  $c = 0$  με μικρές όμως διαφορές. Το σφάλμα δεν παρουσιάζει σημαντικές αλλαγές. Τέλος ο αριθμός των επαναλήψεων είναι μεγαλύτερος για  $c = 0$ , ενώ αυξάνεται όταν τα  $nx$  και  $ny$  αυξάνονται.