

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

**ΕΡΓΑΣΙΑ 1: Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα.**

**ΑΣΚΗΣΗ 1.** Παρατηρώ ότι διατηρώντας σταθερές τις διαμερίσεις, καθώς μεταβάλλονται τα  $c_1, c_2$  και  $c$  ο χρόνος παραμένει σταθερός ενώ το σφάλμα μεταβάλλεται ελάχιστα. Συγκεκριμένα για  $c_1 = c_2 = 0$  και  $c = 100$  το σφάλμα μεγιστοποιείται.

**ΑΣΚΗΣΗ 2.** Παρατηρώ ότι καθώς τα  $n_x, n_y$  αυξάνονται, ενώ τα  $c_1, c_2$  και  $c$  παραμένουν σταθερά ( $c = 0$ ), ο χρόνος και το σφάλμα αυξάνονται επίσης. Για  $c = 100$  ο χρόνος και το σφάλμα μπορεί να αυξάνονται αλλά ο μεν χρόνος αυξάνεται λιγότερο απ'ότι πριν, το δε σφάλμα διαφέρει ελάχιστα με πριν.

**ΑΣΚΗΣΗ 3.** Παρατηρώ ότι για τη συγκεκριμένη ακρίβεια ( $.5e-5$ ) ο χρόνος τρεξίματος είναι αρκετά μικρός και σε καμία περίπτωση δεν ξεπερνά τη 1 μονάδα χρόνου σε αντίθεση με το σφάλμα, το οποίο είναι αρκετά μεγάλο.

**ΑΣΚΗΣΗ 4.** Παρατηρώ ότι καθώς αυξάνονται τα  $n_x, n_y$  αυξάνεται τόσο ο χρόνος όσο και οι επαναλήψεις ενώ το σφάλμα μειώνεται (για  $c = 0$ ). Όμως για  $c = 100$  μειώνονται και ο χρόνος, και το σφάλμα αλλά και οι επαναλήψεις.

**ΑΣΚΗΣΗ 5.** Όπως και στη μέθοδο Jacobi, έτσι και στη Gauss-Seidel παρατηρώ ότι όσο αυξάνονται τα  $n_x, n_y$  αυξάνονται και ο χρόνος και οι επαναλήψεις ενώ το σφάλμα μειώνεται για  $c = 0$  ενώ για  $c = 100$  μειώνονται και ο χρόνος, και το σφάλμα αλλά και οι επαναλήψεις. Αυτό που διαφέρει στις 2 μεθόδους είναι ότι η Gauss-Seidel χρειάζεται πολύ λιγότερες επαναλήψεις από την Jacobi.

**ΑΣΚΗΣΗ 6.** Παρατηρώ ότι για  $c = 0$  καθώς οι διαμερίσεις αυξάνονται αυξάνεται και ο χρόνος και το σφάλμα και οι επαναλήψεις. Όμως καθώς το  $c$  αυξάνεται από 0 σε 100 μειώνονται και τα 3 κριτήρια. Αυτό που διαφέρει από τις 2 προηγούμενες μεθόδους είναι ότι η συγκεκριμένη χρειάζεται ακόμα λιγότερες επαναλήψεις.

$n_x$	$n_y$	$c_1$	$c_2$	$c$	χρόνος	σφάλμα
3	10	0	0	0	0	$8.0005e - 015$
10	3	0	0	0	0	$1.6852e - 015$
5	5	0	0	0	0	$3.7321e - 015$
5	5	100	0	0	0	$2.6833e - 015$
5	5	0	100	0	0	$3.2501e - 015$
5	5	0	0	100	0	$6.3273e - 015$
10	10	0	0	0	0.015	$2.6232e - 014$
20	20	0	0	0	0.0310	$2.5990e - 013$
30	30	0	0	0	0.4060	$9.8460e - 013$
40	40	0	0	0	2.1410	$2.5085e - 012$
50	50	0	0	0	7.3120	$6.7437e - 012$
10	10	0	0	100	0	$4.97283e - 014$
20	20	0	0	100	0.0470	$2.4895e - 013$
30	30	0	0	100	0.4060	$1.0190e - 012$
40	40	0	0	100	1.9370	$2.7250e - 12$
50	50	0	0	100	7.1880	$7.0476e - 012$

Πίνακας 1. Αποτελέσματα με χρήση της `lu`.

	$n_x = n_y$	$c$	χρόνος	επαναλήψεις	σφάλμα	$c$	χρόνος	επαναλήψεις	σφάλμα
<i>luinc</i>	10	0	0		$3.4238e - 005$	100	0.1560		$4.4942e - 004$
	20	0	0		0.022	100	0.0150		0.074
	30	0	0.0310		0.0144	100	0.031		0.0144
	40	0	0.1090		0.0568	100	0.1100		0.1018
	50	0	0.2500		0.1661	100	0.2500		0.2440
<i>Jacobi</i>	10	0	0.0150	100	$2.4734e - 004$	100	0	43	$4.9531e - 006$
	20	0	0.0470	400	$8.8342e - 005$	100	0.0150	139	$4.7231e - 006$
	30	0	0.1560	900	$5.1935e - 005$	100	0.0470	285	$4.9409e - 006$
	40	0	0.4380	1600	$3.6468e - 005$	100	0.1400	480	$4.9761e - 006$
	50	0	1.0780	2500	$2.8015e - 005$	100	0.3130	722	$4.9764e - 006$
<i>G - S</i>	10	0	0.0310	100	$8.4316e - 006$	100	0	25	$4.3281e - 006$
	20	0	0.6100	360	$4.9394e - 006$	100	0.1410	77	$4.3936e - 006$
	30	0	5.7340	746	$4.9818e - 006$	100	1.2500	156	$4.7805e - 006$
	40	0	29.9680	1257	$4.9941e - 006$	100	6.3440	262	$4.8521e - 006$
	50	0	107.9840	1888	$4.9846e - 006$	100	22.7500	394	$4.9679e - 006$
<i>CG</i>	10	0	0	14	$2.5440e - 007$	100	0.0150	12	$9.5757e - 007$
	20	0	0.0470	29	$2.8347e - 006$	100	0.0460	24	$2.7685e - 006$
	30	0	0.5630	44	$3.6850e - 006$	100	0.4690	36	$4.4713e - 006$
	40	0	1.8900	59	$3.9598e - 006$	100	1.5470	49	$3.7638e - 006$
	50	0	7.235	75	$3.7857e - 006$	100	5.9060	62	$3.7857e - 006$

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

Σώη Φωτεινή - Λητώ