

“ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ Ι”, Κ.Α 70/3/7418

Τίτλος: Κατανεμημένες Επαναληπτικές Μέθοδοι για την Αριθμητική Επίλυση της Convection Diffusion Εξίσωσης με εφαρμογή σε Αριθμητικά Μοντέλα Πρόγνωσης Καιρού

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθηγητής Ν. Μισυρλής

Φορέας Υλοποίησης: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ) / Επιτροπή Έρευνας Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών Τομέας Θεωρητικής Πληροφορικής

Επιστημονική Ομάδα: Παράλληλοι Επιστημονικοί Υπολογισμοί <http://parallel.di.uoa.gr/PSCL>

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθηγητής Ν. Μισυρλής

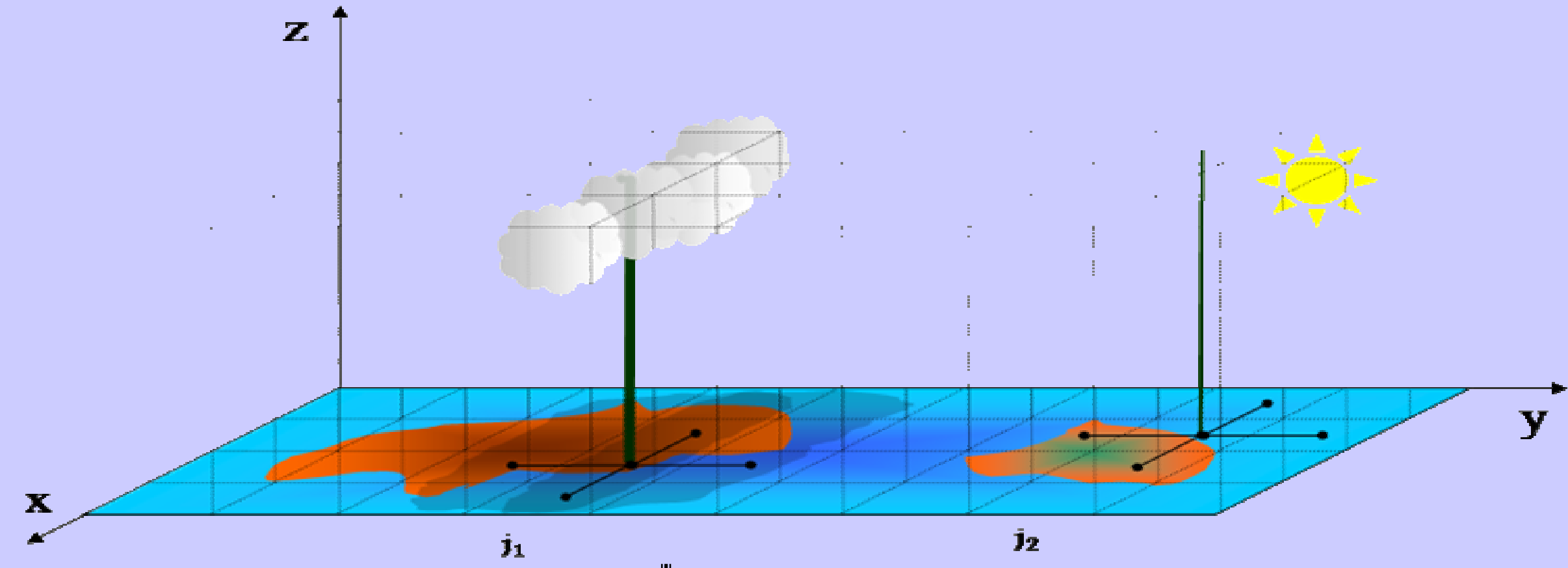
Μέλη ΔΕΠ: Αν. Καθηγητής Γ. Κάλλος, Λέκτορας Φ. Τζαφέρης

Μεταδιδακτορικοί Ερευνητές: Π. Κατσαφάδος, Γ. Καραγιώργος

Υποψήφια Διδάκτορας: Μ. Λουκά

Επιστημονικοί Συνεργάτες: Κ. Ζαγοριανάκος, Ζ. Ζαφειρακόπουλος, Α. Θεοδοράκος, Α. Κονταρίνης, Α. Κώνστα, Γ. Μαρκομανόλης, Δ. Ρεμπάτης

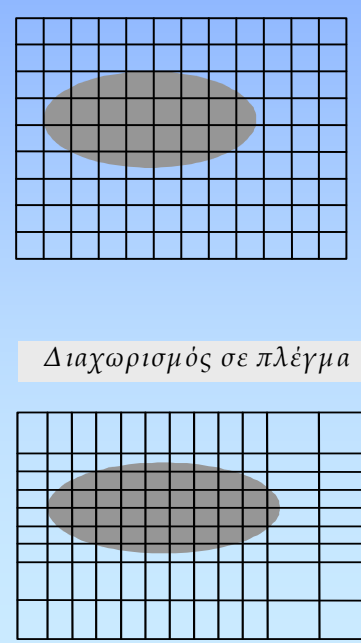
Το αριθμητικό μοντέλο πρόγνωσης καιρού



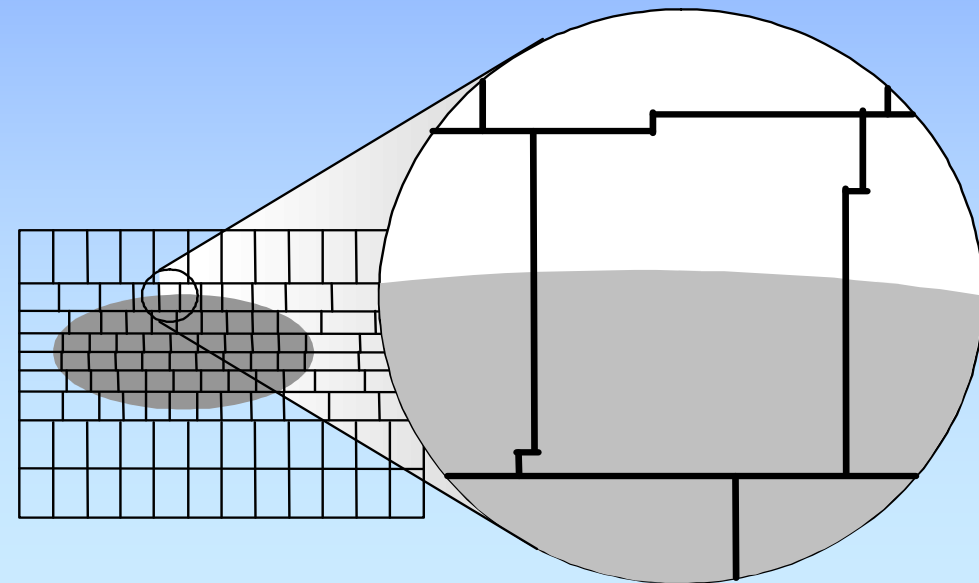
Η εξίσωση Convection Diffusion

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - f(x, y) \frac{\partial u}{\partial x} - g(x, y) \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

Αρχικός Διαχωρισμός



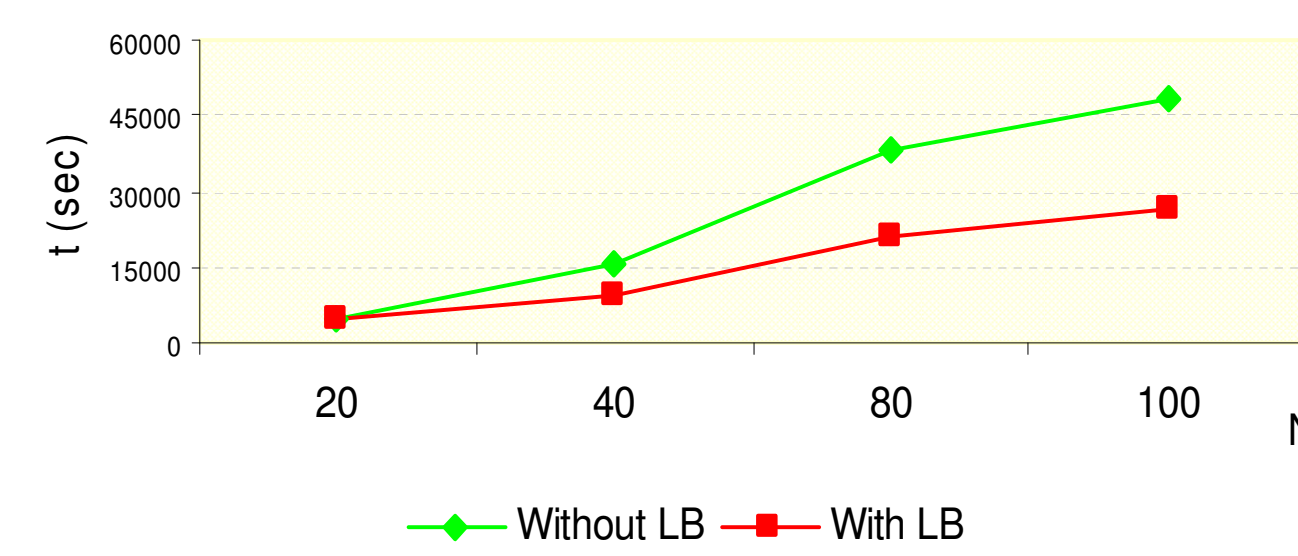
Διαχωρισμός σε στρώσεις και επιπλέον βελτίωση με «κλιμάκωση» των ορίων



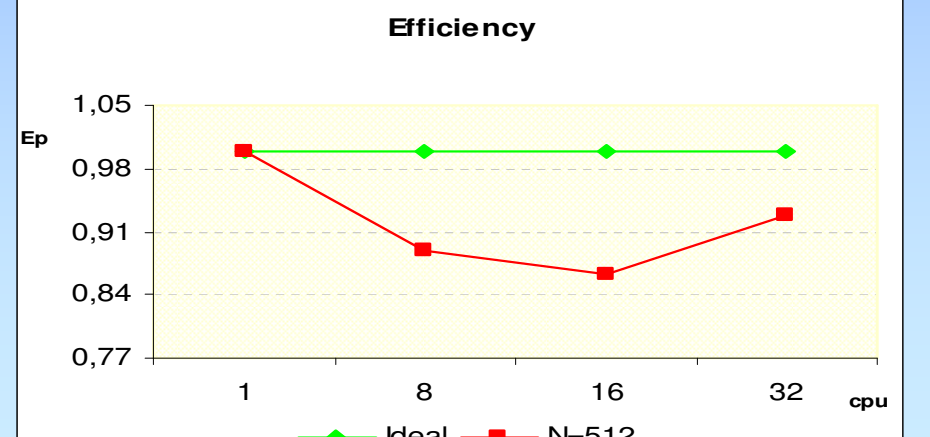
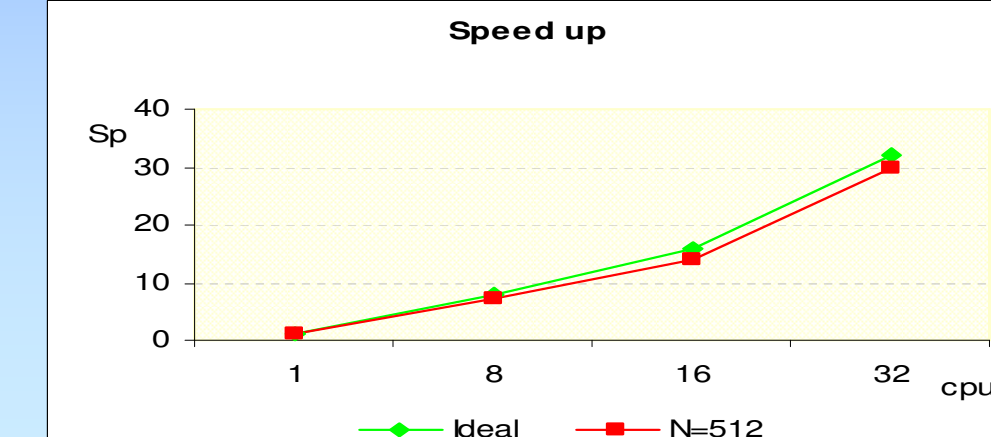
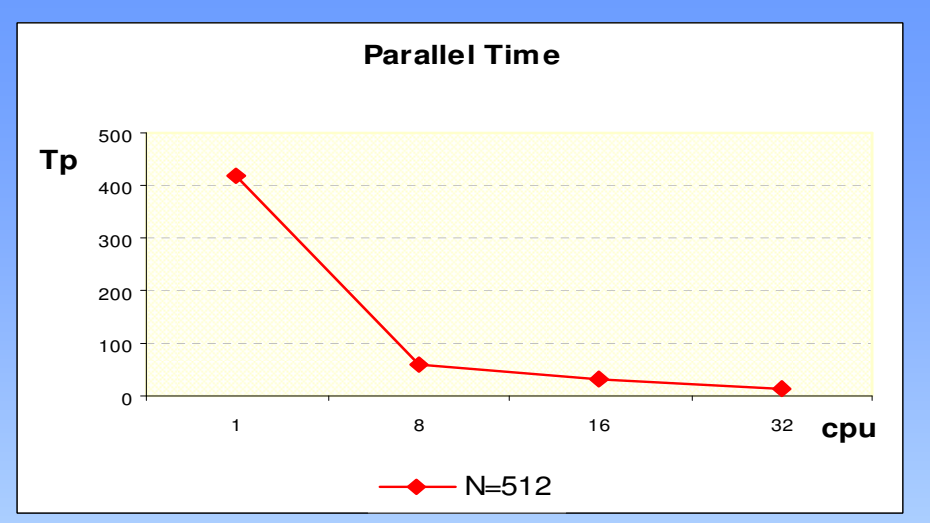
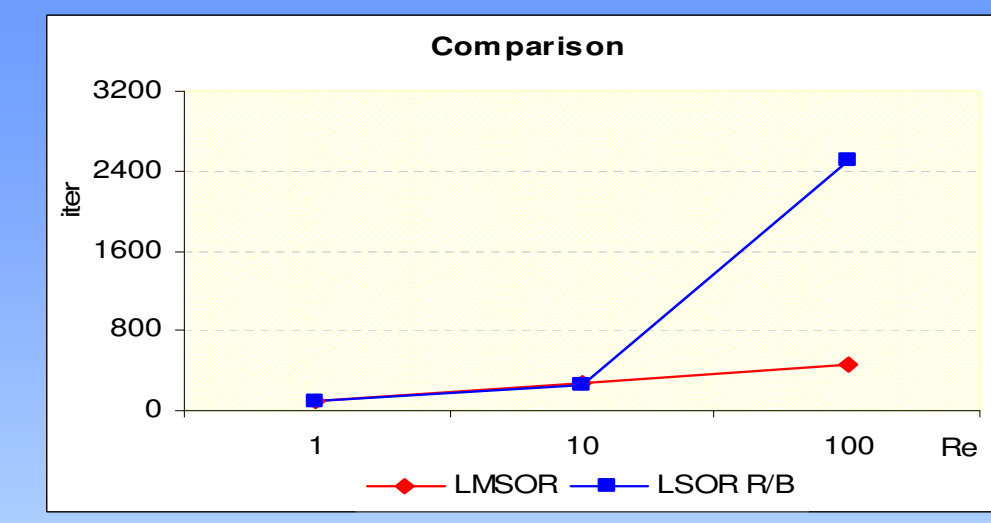
Διαχωρισμός σε πλέγμα

mesh size	44 processors		
	Without LB	With LB	Improvement
M = 1			
20 x 20	46.932	50.551	-7.71%
40 x 40	149.58	117.306	21.73%
80 x 80	366.119	287.974	21.51%
100 x 100	499.268	394.327	21.02%
M = 100			
20 x 20	4689.879	4652.724	0.79%
40 x 40	15517.46	9654.508	37.78%
80 x 80	37869.911	25745.52	45.21%
100 x 100	48499.712	26434.305	45.50%
M = 10000			
20 x 20	489042.981	461727.89	5.59%
40 x 40	1499122.957	1112865.135	25.77%
80 x 80	3767658.518	2186112.869	41.98%
100 x 100	4700380.338	2834764.494	39.69%

Load Balancing



Συμπεριφορά της σειριακής και παράλληλης LMSOR



Μελέτη της κατανεμημένης Gauss-Seidel μεθόδου

Μελέτη της κατανεμημένης LMESOR μεθόδου

Σύγκριση και Αποτελέσματα

1. Μελέτη της κατανεμημένης Gauss-Seidel μεθόδου

1.1 Τοπική Τροποποιημένη EGS (LMEGS) μέθοδος, όταν ο τοπικός τελεστής (local operator) της μεθόδου Jacobi έχει (I) πραγματικές ή (II) φανταστικές ιδιοτιμές.

- 1.1.1 Ανάπτυξη της θεωρίας σύγκλισης της LMEGS μεθόδου και πειραματική μελέτη αυτής.
- 1.1.2 Προσδιορισμός βέλτιστων τιμών των παραμέτρων.

1.2 Ημι-επαναληπτική Τοπική Τροποποιημένη EGS (SI-LMEGS) μέθοδος.

- 1.2.1 Σύγκριση με την τοπική SOR μέθοδο.

1.3 Παράλληλη υλοποίηση της SI-LMEGS μεθόδου.

2. Μελέτη της κατανεμημένης SOR μεθόδου

2.1 Τοπική Τροποποιημένη ESOR (LMESOR) μέθοδος για τις περιπτώσεις I και II.

- 2.1.1 Προσδιορισμός πεδίων σύγκλισης των παραμέτρων.
- 2.1.2 Εύρεση βέλτιστων τιμών των παραμέτρων.

2.2 Σύγκριση με την τροποποιημένη SOR (MSOR) μέθοδο.

2.3 Παράλληλη υλοποίηση της LMESOR μεθόδου.

Δημοσιεύσεις

2. A. A. Consta, N. M. Missirlis, F. I. Tzaferis, "A distributed 9-point SOR method", 17th IMACS World Congress, Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation, Paris, France, 2005.

3. A. A. Consta, N. M. Missirlis, F. I. Tzaferis, "A Parallel Multiparametric Gauss-Seidel method", 6th European Conference of Numerical Mathematics and Advanced Applications (ENUMATH), Santiago de Compostella, Spain, 2005.

3. Σύγκριση και Αποτελέσματα

- 3.1 Σύγκριση των παράλληλων μορφών των επαναληπτικών μεθόδων.
- 3.2 Σύγκριση με τις ήδη εφαρμοζόμενες μεθόδους σε μοντέλο πρόγνωσης καιρού.

Δημοσιεύσεις

4. G. Karagiorgos, P. Katsafados, A. Kontarinis, N. M. Missirlis and F. Tzaferis, "Load Balancing for the numerical solution of the Navier-Stokes equations", PARA2006, Sweden, June 18-21, 2006.

5. M. A. Louka, N. M. Missirlis, F. I. Tzaferis, "The Optimum Preconditioned Simultaneous Displacement Method for 2-cyclic matrices", NumAn2007, Kalamata, Hellas, September 3-7, 2007.

6. M. A. Louka, N. M. Missirlis, F. I. Tzaferis, "The Modified Preconditioned Simultaneous Displacement (MPSD) Method for two-cyclic systems", IMA Conference on Numerical Linear Algebra and Optimization, University of Birmingham, UK, September 13-15, 2007.

7. G. Karagiorgos and N. M. Missirlis, "Load Balancing for the numerical solution of the Navier-Stokes equations", Scalable Computing: Practice and Experience (to appear).

Δημοσίευση

1. A. A. Consta, N. M. Missirlis, F. I. Tzaferis, "The Local Modified Extrapolated Gauss-Seidel (LMEGS) Method", Int. Journal of Computers & Structures, Special Issue on Preconditioning Methods: Algorithms, Applications and Software Environments, vol. 82, 2447-2451, 2004.

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και Εθνικούς Πόρους (ΕΠΕΑΕΚ Ι) ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ.

The project is co-funded by the European Social Fund and National Resources - (ΕΡΕΑΕΚ ΙΙ) - ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ.

CE PROJECT EST SOUSFINANCE PAR LA CAISSE EUROPEE'NNE SOCIALE ET DES RESSOURCES NATIONALES - (ΕΡΕΑΕΚ-ΙΙ) - ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ

