

**Παράλληλος προγραμματισμός περιστροφικών
αλγορίθμων εξωτερικών σημείων τύπου simplex**

ΠΛΟΣΚΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

**Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού
Προγράμματος στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική**

Κατεύθυνση: Συστήματα Υπολογιστών

Επιβλέπων Καθηγητής: Σαμαράς Νικόλαος

Εξεταστής: Παπαρρίζος Κωνσταντίνος

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Θεσσαλονίκη

Ιούνιος 2009

Copyright © Πλόσκας Νικόλαος, 2009
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Περίληψη

Ο αλγόριθμος simplex είναι συχνά η πιο αποτελεσματική μέθοδος για την επίλυση γραμμικών προβλημάτων (ΓΠ). Ο υπολογιστικός χρόνος των αλγορίθμων simplex επηρεάζεται σημαντικά από την αντιστροφή της βάσης που γίνεται σε κάθε επανάληψη. Η παραλληλοποίηση ενός αλγορίθμου simplex είναι μια μεγάλη πρόκληση, λόγω των πολύ πυκνών πινάκων και της μεγάλης επικοινωνίας. Ο λόγος υπολογισμού προς επικοινωνία είναι πολύ χαμηλός. Οπότε υπάρχει άμεση ανάγκη για προσεκτική επιλογή παράλληλων τεχνικών για την επίτευξη μιας καλής επιτάχυνσης.

Ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει μια παράλληλη υλοποίηση του πρωτεύοντα αλγορίθμου εξωτερικών σημείων. Σε αυτήν την προσέγγιση, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην παραλληλοποίηση της βάσης. Ο πίνακας που περιέχει τη βάση κατανέμεται σε πολλούς υπολογιστές και η αντίστροφη υπολογίζεται πιο γρήγορα σε μεγάλα ΓΠ. Εκτός από την παράλληλη υλοποίηση, η εργασία αυτή παρουσιάζει και τα πειραματικά αποτελέσματα που δείχνουν την επιτάχυνση ανάμεσα στην ακολουθιακή και την παράλληλη εκδοχή σε τυχαία μεγάλα πυκνά βέλτιστα ΓΠ. Η υπολογιστική μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του περιβάλλοντος Matlab.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική μελέτη, Αλγόριθμος εξωτερικών σημείων, Γραμμικός Προγραμματισμός, Παράλληλος προγραμματισμός, Matlab.

Abstract

The simplex method is frequently the most efficient method of solving linear programming (LP) problems. The computation time of simplex algorithms relies on the basis inverse that occurs in each iteration. Parallelizing simplex algorithms is one of the most challenging problems. Because of very dense matrices and very heavy communication, the ratio of computation to communication is extremely low. It becomes necessary to carefully select parallel techniques, partitioning patterns and communication optimization to achieve a speedup.

The aim of this paper is to present a parallel implementation of the primal exterior point algorithm. In this approach the basis inverse is computed in parallel. The matrix that holds the basis is distributed among different workers and the computation is performed faster in large-scale LP problems. Apart from the parallel implementation, this paper presents a computational study that shows the speedup among the serial and parallel version in large-scale randomly generated full dense LP problems. The computationally study was performed with the help of the matrix programming language, Matlab.

Index Terms: Computational Study, Exterior Point Algorithm, Linear Programming, Parallel Programming, Matlab.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	- 7 -
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 7 -
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	- 7 -
1.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	- 8 -
1.3 ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	- 9 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	- 10 -
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ.....	- 10 -
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	- 10 -
2.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ.....	- 12 -
2.3 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ	- 13 -
2.4 Ο ΠΡΩΤΕΥΩΝ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ	- 15 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	- 24 -
ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	- 24 -
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 24 -
3.2 ΠΑΡΑΛΛΗΛΙΣΜΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	- 25 -
3.3 ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ.....	- 27 -
3.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	- 29 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	- 31 -
ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ ΠΙΝΑΚΩΝ	- 31 -
4.1 ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ	- 31 -
4.2 ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ	- 32 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	- 36 -
ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ.....	- 36 -
5.1 ΑΝΑΛΥΣΗ.....	- 36 -
5.2 ΨΕΥΔΟΚΩΔΙΚΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	- 38 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	- 40 -
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	- 40 -
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 40 -
6.2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ	- 41 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	- 47 -
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	- 47 -

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - 49 -

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... - 56 -