

Τοπολογία και Συγχρονισμός στο OpenMP για συστήματα NUMA πάρα πολλών πυρήνων

Γεώργιος Ζ. Ζάχος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής
Πολυτεχνική Σχολή
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Ιούλιος 2021

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Η σελίδα αυτή είναι προαιρετική και περιέχει αφιέρωση σε κάποιο σημαντικό πρόσωπο.

Προτεινόμενο: 1-2 γραμμές.

Μέγιστο: 1 σελίδα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η σελίδα αυτή είναι προαιρετική και περιέχει ευχαριστίες σε άτομα που βοήθησαν με οποιονδήποτε τρόπο τον συγγραφέα της διατριβής.

Προτεινόμενο: 10-15 γραμμές.

Μέγιστο: 1 σελίδα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος Σχημάτων	iv
Κατάλογος Πινάκων	v
Κατάλογος Αλγορίθμων	vi
Γλωσσάρι	vii
Περίληψη	viii
Abstract	ix
1 Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή στα Παράλληλα Συστήματα	1
1.2 Κατηγορίες Παράλληλων Συστημάτων και Προγραμματισμός	1
1.3 Εισαγωγή στο OpenMP	1
1.4 Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας	1
1.5 Διάρθρωση της Διπλωματικής Εργασίας	1
2 Η διεπαφή προγραμματισμού OpenMP	2
2.1 Εισαγωγή στη διεπαφή προγραμματισμού OpenMP	2
2.2 Μεταφραστές OpenMP	2
3 Τοπολογία	3
3.1 Συστήματα NUMA	3
3.2 Βοηθητικά Εργαλεία	3
3.3 Χρήση τοπολογίας στο OpenMP	3

4	Συγχρονισμός με Barriers	4
4.1	Τι είναι οι Barriers	4
4.2	Barriers στο OpenMP	4
4.3	Ο Barrier του OMPi	4
4.4	Βελτιώσεις που έγιναν στον Barrier του OMPi	4
5	Πειραματική Αξιολόγηση	5
5.1	Εισαγωγή	5
5.2	Περιγραφή Συστημάτων	5
5.3	Τοπολογία	5
5.4	Barrier	5
6	Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία	6
6.1	Ανακεφαλαίωση	6
6.2	Μελλοντική Εργασία	6
	Βιβλιογραφία	7
A	Τίτλος πρώτου παραρτήματος	8
B	Τίτλος δεύτερου παραρτήματος	9
B.1	Τίτλος πρώτης ενότητας	9
B.2	Τίτλος δεύτερης ενότητας	9
Γ	Τίτλος τρίτου παραρτήματος	10

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Γ.1	Εικόνα Παραρτήματος.	10
-----	------------------------------	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

A.1 Πίνακας Παραρτήματος	8
------------------------------------	---

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

Η σελίδα αυτή είναι προαιρετική. Περιέχει ορισμούς και επεξηγήσεις εννοιών, όρων, συντομεύσεων, και συμβολισμών. Αν η έκτασή τους είναι μεγαλύτερη από δύο σελίδες τότε πρέπει να πάει στο τέλος της διπλωματικής εργασίας, αμέσως μετά τα παραρτήματα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γεώργιος Ζ. Ζάχος, Δίπλωμα, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιούλιος 2021.

Τοπολογία και Συγχρονισμός στο OpenMP για συστήματα NUMA πάρα πολλών πυρήνων.

Επιβλέπων: Βασίλειος Β. Δημακόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής.

Περίληψη της εργασίας στην ίδια γλώσσα με το κείμενο. Αν το κείμενο είναι στα Ελληνικά τότε και αυτή η σελίδα πρέπει να είναι στα Ελληνικά. Αν το κείμενο είναι στα Αγγλικά τότε και αυτή η σελίδα πρέπει να είναι στα Αγγλικά.

Προτεινόμενο: 1 σελίδα.

Μέγιστο: 2 σελίδες.

ABSTRACT

Georgios Z. Zachos, Diploma, Department of Computer Science and Engineering,
School of Engineering, University of Ioannina, Greece, July 2021.

Topology and Synchronization in OpenMP for NUMA manycore systems.

Advisor: Vassilios V. Dimakopoulos, Associate Professor.

Εκτεταμένη περίληψη της εργασίας στην αντίθετη γλώσσα από αυτήν του κειμένου.

Αν το κείμενο είναι στα Ελληνικά τότε αυτή η σελίδα πρέπει να είναι στα Αγγλικά.

Αν το κείμενο είναι στα Αγγλικά τότε αυτή η σελίδα πρέπει να είναι στα Ελληνικά.

Προτεινόμενο: 2 σελίδες.

Μέγιστο: 4 σελίδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στα Παράλληλα Συστήματα

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

1.2 Κατηγορίες Παράλληλων Συστημάτων και Προγραμματισμός

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

1.3 Εισαγωγή στο OpenMP

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

1.4 Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

1.5 Διάρθρωση της Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η διεπαφή προγραμματισμού OpenMP

2.1 Εισαγωγή στη διεπαφή προγραμματισμού OpenMP

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

2.2 Μεταφραστές OpenMP

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Τοπολογία

3.1 Συστήματα NUMA

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

3.2 Βοηθητικά Εργαλεία

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

3.3 Χρήση τοπολογίας στο OpenMP

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Συγχρονισμός με Barriers

4.1 Τι είναι οι Barriers

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

4.2 Barriers στο OpenMP

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

4.3 Ο Barrier του OMPi

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

4.4 Βελτιώσεις που έγιναν στον Barrier του OMPi

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Πειραματική Αξιολόγηση

5.1 Εισαγωγή

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

5.2 Περιγραφή Συστημάτων

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

5.3 Τοπολογία

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

5.4 Barrier

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

6.1 Ανακεφαλαίωση

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

6.2 Μελλοντική Εργασία

Η διπλωματική εργασία περιέχει ν κεφάλαια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] M. E. J. Newman, “The structure and function of complex networks,” *SIAM Review*, vol. 45, no. 2, pp. 167–256, 2003.
- [2] G. DeCandia, D. Hastorun, M. Jampani, G. Kakulapati, A. Lakshman, A. Pilchin, S. Sivasubramanian, P. Voshall, and W. Vogels, “Dynamo: Amazon’s highly available key-value store,” in *Proceedings of 21st ACM SIGOPS Symposium on Operating Systems Principles (SOSP)*, 2007, pp. 205–220.
- [3] R. K. Jain, D.-M. W. Chiu, and W. R. Hawe, “A quantitative measure of fairness and discrimination for resource allocation in shared computer systems,” Digital Equipment Corporation, Tech. Rep. DEC-TR-301, 1984. [Online]. Available: <http://www.cse.wustl.edu/~jain/papers/ftp/fairness.pdf>
- [4] M. C. Golumbic, *Algorithmic Graph Theory and Perfect Graphs*, 2nd ed., ser. Annals of Discrete Mathematics. Elsevier, 2004, vol. 57.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Τίτλος πρώτου παραρτήματος

Εδώ είναι ο χώρος του πρώτου Παραρτήματος.

Πίνακας Α.1: Πίνακας Παραρτήματος.

	Sample Mean	95% Confidence Interval
1 process	3.640966	0.100136
4 processes	1.053655	0.037212
8 processes	0.610223	0.023470
16 processes	0.357321	0.014783
32 processes	0.227180	0.016923

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Τίτλος δεύτερου παραρτήματος

B.1 Τίτλος πρώτης ενότητας

Εδώ είναι ο χώρος της πρώτης ενότητας του δεύτερου Παραρτήματος.

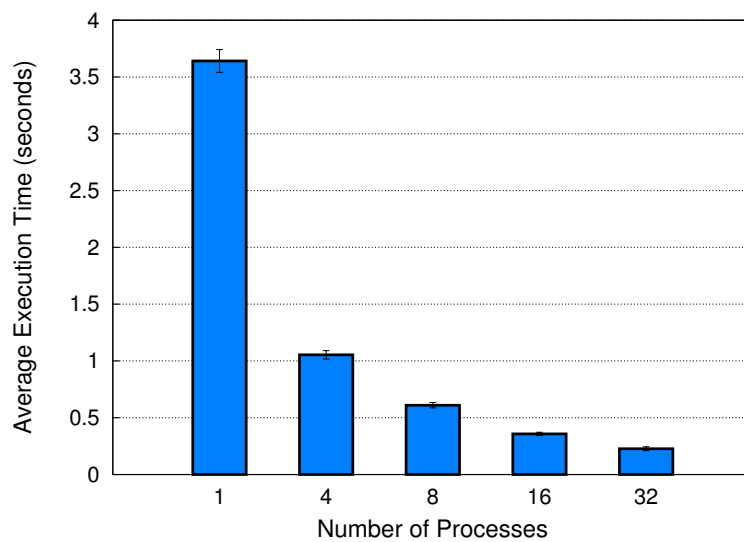
B.2 Τίτλος δεύτερης ενότητας

Εδώ είναι ο χώρος της δεύτερης ενότητας του δεύτερου Παραρτήματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Τίτλος τρίτου παραρτήματος

Εδώ είναι ο χώρος του τρίτου Παραρτήματος.



Σχήμα Γ.1: Εικόνα Παραρτήματος.