



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
www.cslab.ece.ntua.gr

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**  
**Ακ. Έτος 2010-2011**

***Μελέτη, αξιολόγηση και βελτιστοποίηση υλοποιήσεων του task programming model***

**Εισαγωγή**

Οι σύγχρονες αρχιτεκτονικές περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό από επεξεργαστές/νήματα, προσφέροντας τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να βελτιώσουν την απόδοση των εφαρμογών τους εκτελώντας κομμάτια του κώδικα παράλληλα. Παρόλα αυτά, ο παράλληλος προγραμματισμός δεν είναι εύκολος. Για την υλοποίηση παράλληλων εφαρμογών έχουν προταθεί διαφορετικά προγραμματιστικά μοντέλα, τα οποία προσπαθούν να εκμεταλλευτούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων/εφαρμογών.

Ένα από τα μοντέλα που βρίσκεται στο επίκεντρο τόσο της ερευνητικής κοινότητας όσο και της βιομηχανίας είναι το λεγόμενο “Task programming model”. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, ο προγραμματιστής εκφράζει τον παραλληλισμό ορίζοντας τα διαφορετικά tasks που μπορούν να εκτελεστούν παράλληλα αφήνοντας το scheduler του runtime συστήματος να αποφασίσει πως τα tasks αυτά θα μοιραστούν στα νήματα του συστήματος. Το μοντέλο αυτό υλοποιείται από νέες γλώσσες ή βιβλιοθήκες όπως οι Intel Cilk Plus, Intel Thread Building Blocks, Chapel (από την Cray).

**Σκοπός**

Σκοπός των προτεινόμενων εργασιών αποτελεί η μελέτη και αξιολόγηση των schedulers των runtime συστημάτων καθώς και των work-stealing πολιτικών που ακολουθούν προκειμένου να κατανέμουν τα tasks στους διάφορους επεξεργαστές. Η υλοποίηση της εργασίας περιλαμβάνει :

- ✓ Επιλογή και μελέτη της γλώσσας/βιβλιοθήκης και του scheduler
- ✓ Μετρήσεις επίδοσης και καταγραφή προφίλ λειτουργίας του scheduler και των work-stealing πολιτικών που υλοποιεί
- ✓ Βελτιστοποίηση/τροποποίηση του scheduler με στόχο την ικανοποίηση διαφορετικών κριτηρίων (π.χ. βελτίωση απόδοσης, μείωση κατανάλωσης ενέργειας κτλ).
- ✓ Τελικές μετρήσεις και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ενδεικτικά θέματα για το Ακ. Έτος 2010-2011 :

1. «Αξιολόγηση και βελτίωση των task stealing πολιτικών που υλοποιούνται στη βιβλιοθήκη Intel TBB»
2. «Σύγκριση των task schedulers των Cilk και TBB»

---

## **Αναφορές**

- <http://www.threadingbuildingblocks.org/>
- <http://www.threadingbuildingblocks.org/documentation.php>
- “*The Foundations for Scalable Multi-Core Software in Intel Threading Building Blocks*”, Intel Technology Journal, vol. 11, issue 4, November 2007.
- “*Thread Criticality Predictors for Dynamic Performance, Power, and Resource Management in Chip Multiprocessors*”, A. Bhattacharjee, M. Martonosi, ISCA 2009.
- “*Characterizing and Improving the Performance of Intel Threading Building Blocks*”, G. Contreras, M. Martonosi, IISWC 2008.
- “*Lazy Binary-Splitting: A Run-Time Adaptive Work-Stealing Scheduler*”, A. Tzannes, G. Caragea, R. Barua, U. Vishkin, PPOPP 2010.
- <http://supertech.csail.mit.edu/cilk/>
- <http://software.intel.com/en-us/articles/intel-cilk-plus/>

## **Προαπαιτούμενες γνώσεις και γνώση που θα αποκτηθεί**

Για την εκπόνηση των διπλωματικών εργασιών απαιτούνται τα εξής :

- Καλή γνώση προγραμματισμού (ειδικότερα σε C/C++)
- Καλή γνώση αρχιτεκτονικής υπολογιστών

Κατά τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας θα αποκτηθεί γνώση στον παράλληλο προγραμματισμό και ειδικότερα καινούριων προγραμματιστικών μοντέλων.

## **Σχετικά Μαθήματα**

Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας

Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών

## **Επικοινωνία**

Νεκτάριος Κοζύρης, Αναπλ. Καθηγητής ([nkoziris@cslab.ece.ntua.gr](mailto:nkoziris@cslab.ece.ntua.gr))

Κωστής Νίκας ([knikas@cslab.ece.ntua.gr](mailto:knikas@cslab.ece.ntua.gr))

Νίκος Αναστόπουλος ([anastop@cslab.ece.ntua.gr](mailto:anastop@cslab.ece.ntua.gr))