



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΈΤΟΥΣ 2007-2008

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (PDS GROUP)

<http://pdsgroup.hpclab.ceid.upatras.gr>

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ Δ. ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ

1<sup>η</sup> Εργασία

Μελέτη και Υλοποίηση Μετροπρογραμμάτων για την Εκτίμηση της Απόδοσης Συστημάτων Κατανεμημένης Κοινής Μνήμης

Υπεύθυνος Καθηγητής

Ελευθέριος Δ. Πολυχρονόπουλος

Υπεύθυνος Μεταπτυχιακός

Κώστας Καραντάσης

Περιγραφή

Ίσως ο πιο χαρακτηριστικός τομέας όπου αναδεικνύεται ότι τα συστήματα Κατανεμημένης Κοινής Μνήμης (DSM) βρίσκονται πράγματι στο μεταίχμιο μεταξύ κατανεμημένων και κεντροποιημένων υπολογιστών ή αν προτιμάτε μεταξύ συστημάτων με ιδιωτικές μνήμες και συστημάτων με ομοιόμορφη πρόσβαση σε κοινή μνήμη, είναι ο τομέας των μετροπρογραμμάτων για τα εν λόγω συστήματα. Καίτοι υπάρχουν διαθέσιμες σουίτες μετροπρογραμμάτων τόσο για πλατφόρμες πολυεπεξεργαστών όσο και για κατανεμημένα συστήματα όπως οι συστάδες υπολογιστών (Clusters) και τα υπολογιστικά πλέγματα (Computational Grids), στον τομέα των συστημάτων DSM παρατηρείται αξιοσημείωτη έλλειψη κοινά αποδεκτών μετροπρογραμμάτων, με το κάθε σύστημα να υλοποιεί εξ αρχής συγκεκριμένους αλγόριθμους για την εκτίμηση της απόδοσης.

Στόχος

Στόχος της προκειμένης διπλωματικής εργασίας τίθεται, καταρχάς, η ανασκόπηση και η καταγραφή των πιο αξιολογών μετροπρογραμμάτων για πολυνηματικές πλατφόρμες κοινής μνήμης. Η ανασκόπηση θα αφορά σε όλο σχεδόν το εύρος των μετροπρογραμμάτων, από μικρά τμήματα, όπως συνθετικά τεστ ή πυρήνες (kernel benchmarks), έως τμήματα κώδικα από κατηγορίες εφαρμογών (application codes). Έπειτα από την προσεκτική επιλογή κατάλληλων αλγορίθμων σαν τελικός στόχος τίθεται η υλοποίηση μετροπρογραμμάτων που θα αναδείξουν τα ζητήματα που επηρεάζουν την απόδοση συστημάτων DSM. Σαν πλατφόρμα υλοποίησης και πειραματισμού θα χρησιμοποιηθεί σύστημα DSM που έχει υλοποιηθεί στο πλαίσιο της ερευνητικής ομάδας Παράλληλων και Κατανεμημένων Συστημάτων.

## 2<sup>η</sup> Εργασία

## Συγκριτική Μελέτη και Υλοποίηση Αλγορίθμων Συγχρονισμού σε Περιβάλλον Κατανεμημένης Κοινής Μνήμης

Υπεύθυνος Καθηγητής Ελευθέριος Δ. Πολυχρονόπουλος

Υπεύθυνος Μεταπτυχιακός Κώστας Καραντάσης

Περιγραφή

Όπως σε κάθε μοντέλο προγραμματισμού κοινής μνήμης έτσι και στα μοντέλα προγραμματισμού που υποστηρίζονται από τα συστήματα Κατανεμημένης Κοινής Μνήμης (DSM) η ανάγκη για μηχανισμούς συγχρονισμού μεταξύ των διεργασιών/νημάτων είναι δεδομένη. Ως γνωστόν οι μηχανισμοί συγχρονισμού είναι απαραίτητοι στον προγραμματιστή για την ορθή υλοποίηση παράλληλων αλγορίθμων κοινής μνήμης. Ωστόσο η χρήση τους δεν αποτελεί γόνιμο υπολογισμό και κατά συνέπεια επηρεάζει την απόδοση των εφαρμογών εισάγοντας καθυστερήσεις. Αν η ελαχιστοποίηση της χρήσης συγχρονισμού στο πρόγραμμα αποτελεί καθήκον του προγραμματιστή της εφαρμογής, αντίστοιχα η αποδοτική υλοποίηση των μηχανισμών συγχρονισμού που διατίθενται από το σύστημα είναι καθήκον του προγραμματιστή συστήματος.

Στόχος

Στο πλαίσιο της διπλωματικής αναμένεται να γίνει ανασκόπηση και μελέτη των πιο γνωστών κατανεμημένων αλγορίθμων που πραγματεύονται το ζήτημα του συγχρονισμού και κυρίως του αμοιβαίου αποκλεισμού. Θα ακολουθήσει υλοποίηση όσων θεωρηθούν κατάλληλοι για ενσωμάτωση στο σύστημα κατανεμημένης κοινής μνήμης και πειραματική σύγκριση τους.

Υπεύθυνος Καθηγητής Ελευθέριος Δ. Πολυχρονόπουλος

Υπεύθυνος Μεταπτυχιακός Κώστας Καραντάσης

Περιγραφή

Η παραλληλοποίηση ακολουθιακών εφαρμογών στοχεύει στην αποδοτικότερη εκτέλεση τους, δηλαδή τη μείωση του χρόνου εκτέλεσης, σε υπολογιστικά περιβάλλοντα με πολλαπλά επεξεργαστικά στοιχεία. Η δεδομένη πλέον παρουσία διπύρηνων αλλά και σύντομα πολυπύρηνων επεξεργαστών καθώς και η διασύνδεση των περισσότερων υπολογιστικών συστημάτων στον παγκόσμιο ιστό, κάνει εμφανή την ανάγκη της αποδοτικής αξιοποίησης των διαθέσιμων υπολογιστικών πόρων από τις εφαρμογές που εκτελούνται σε αυτά. Οι εφαρμογές που στο μέλλον θα προτιμώνται θα είναι αυτές που θα μπορούν να εκμεταλλευτούν αποδοτικά τους διαθέσιμους πόρους των συστημάτων. Η χρήση των εργαλείων που σήμερα προσφέρονται για το σκοπό αυτό αλλά και την εμπειρία του συνδυασμού των γνώσεων που απαιτούνται για ένα τέτοιο εγχείρημα, την παραλληλοποίηση δηλαδή ακολουθιακών εφαρμογών, είναι ένα ιδιαίτερα ισχυρό πλεονέκτημα για ένα σύγχρονο μηχανικό Η/Υ.

Στόχος

Η παρούσα διπλωματική στοχεύει στην παραλληλοποίηση και βελτιστοποίηση δύο εφαρμογών, μίας από το χώρο της ιατρικής φυσικής και μίας από το χώρο της τεχνολογίας των υλικών. Και οι δύο εφαρμογές πρέπει να παραλληλοποιηθούν για πολυεπεξεργαστικά περιβάλλοντα κοινής και κοινής-κατανεμημένης μνήμης. Τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν στη διπλωματική αυτή θα είναι τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα OpenMP, MPI και Pthreads.

Υπεύθυνος Καθηγητής

Ελευθέριος Δ. Πολυχρονόπουλος

Υπεύθυνος Μεταπτυχιακός

Κώστας Καραντάσης

Περιγραφή

Στις μέρες μας ιδιαίτερο ενδιαφέρον γνωρίζουν οι βιβλιοθήκες αυτόματης παραμετροποίησης και συντονισμού που εστιάζουν στη βελτιστοποίηση της αντιμετώπισης ενός συγκεκριμένου προβλήματος (Autotuners). Σύμφωνα με την προσέγγιση που ακολουθείται, συγκεντρώνεται σε βιβλιοθήκες λογισμικού ένα ευρύ πλήθος εναλλακτικών λύσεων, οι οποίες έπειτα από κατάλληλη παραμετροποίηση επιλέγονται κατά περίπτωση ώστε να αντιμετωπίσουν βέλτιστα ένα πρόβλημα με εξειδικευμένα χαρακτηριστικά στα δεδομένα εισόδου. Επιπρόσθετα, η τελική επιλογή οφείλει να λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε αρχιτεκτονικής στην οποία λαμβάνει χώρα η επίλυση του προβλήματος.

Στόχος

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία το πρόβλημα πάνω στο οποίο θα εστιάσουμε είναι το πρόβλημα της ταξινόμησης (Sorting). Συγκεκριμένα θα διενεργηθεί επιλογή, μελέτη και υλοποίηση παράλληλων αλγορίθμων ταξινόμησης οι οποίοι θα ενσωματωθούν σε μια βιβλιοθήκη αυτόματης βελτιστοποίησης. Σε αυτό το περιβάλλον θα ακολουθήσει η παραμετροποίηση των επιλογών που έγιναν και η συγκριτική μελέτη τους σε αντιπαράβολή με ήδη υπάρχουσες υλοποιήσεις. Το πρόβλημα της ταξινόμησης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς εκτός από τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε αρχιτεκτονικής σημαντικό ρόλο στις επιλογές της αυτόματης βελτιστοποίησης διαδραματίζει και το είδος των δεδομένων προς ταξινόμηση.