

ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2015/2016

Εισαγωγή

Στα πλαίσια της άσκησης θα ασχοληθούμε με την παραλληλοποίηση δύο βασικών υπολογισμών που απαντώνται συχνά σε επιστημονικές εφαρμογές.

Το σύνολο μετροπρογραμμάτων “PolyBench/C”

Οι δύο εφαρμογές που θα πρέπει να παραλληλοποιηθούν με το προγραμματιστικό μοντέλο OpenMP περιέχονται στο σύνολο μετροπρογραμμάτων (benchmark suite) “PolyBench/C”. Η ιστοσελίδα των μετροπρογραμμάτων αυτών είναι η:

<http://web.cse.ohio-state.edu/~pouchet/software/polybench>

Μπορείτε να κατεβάσετε απευθείας το αρχείο με όλα τα μετροπρογράμματα από τον σύνδεσμο:

<http://web.cse.ohio-state.edu/~pouchet/software/polybench/download/polybench-c-3.2.tar.gz>

Αφού αποσυμπίεσετε το παραπάνω αρχείο, μεταβείτε στον νέο κατάλογο που δημιουργείται (polybench-c-3.2) και διαβάστε προσεκτικά το αρχείο **README**, το οποίο περιέχει οδηγίες για τον τρόπο μεταγλώττισης των προγραμμάτων.

Οι δύο εφαρμογές με τις οποίες θα ασχοληθούμε είναι οι “fdtd-2d”, “fdtd-apml”.

Ζητούμενα της άσκησης

Στα πλαίσια της άσκησης θα χρησιμοποιήσετε τις σειριακές υλοποιήσεις των προγραμμάτων “fdtd-2d” και “fdtd-apml” που περιέχονται στο σύνολο μετροπρογραμμάτων “PolyBench/C”. Σκοπός σας θα είναι να παραλληλοποιήσετε τα προγράμματα αυτά με χρήση του προτύπου OpenMP. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να παραλληλοποιήσετε τον κώδικα που περιέχεται μεταξύ των οδηγιών “**#pragma scop**” και “**#pragma endscop**” που θα βρείτε στα αντίστοιχα αρχεία.

Για την μεταγλώττιση των προγραμμάτων:

1. Μην χρησιμοποιήσετε βελτιστοποιήσεις. Αποφύγετε δηλαδή την χρήση της παραμέτρου **-O** κατά την μεταγλώττιση των προγραμμάτων.
2. Εκτελέστε τα προγράμματα σας για το μεγαλύτερο δυνατό μέγεθος προβλήματος που δίνει το σύνολο μετροπρογραμμάτων “PolyBench/C”. Για να το πετύχετε αυτό συμπεριλάβετε την παράμετρο “**-DEXTRALARGE_DATASET**” κατά την μεταγλώττιση¹.
3. Μην ξεχάσετε να συμπεριλάβετε την παράμετρο “**-fopenmp**” κατά την μεταγλώττιση, όταν παραλληλοποιήσετε με OpenMP το πρόγραμμα σας και θα θέλετε να το τρέξετε παράλληλα.

Αφού παραλληλοποιήσετε το κάθε πρόγραμμα, θα πρέπει να πάρετε μετρήσεις για τους χρόνους εκτέλεσης. Πάρτε μετρήσεις χρησιμοποιώντας 1, 2, 4, 8, ... επεξεργαστές/πυρήνες, μέχρι το μέγιστο

¹ Αν η διεργασία σας σκοτώνεται από το λειτουργικό σύστημα λόγω έλλειψης μνήμης, τότε χρησιμοποιήστε την παράμετρο “**-DLARGE_DATASET**”

πλήθος που διαθέτετε στα συστήματά σας. Καλό θα ήταν σε κάθε περίπτωση να υπάρχουν μετρήσεις μέχρι τουλάχιστον 4 επεξεργαστές/πυρήνες. Συμπεριλάβετε τα δεδομένα που θα συλλέξετε για τους **χρόνους εκτέλεσης**² και την **χρονοβελτίωση (speedup)** που θα υπολογίσετε από αυτά σε διαγράμματα, τα οποία θα συμπεριλάβετε στην αναφορά σας³.

Τέλος, είναι αυτονόητο πως τα αποτελέσματα των παραλληλοποιημένων προγραμμάτων θα πρέπει πάντα να είναι τα ίδια με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της σειριακής έκδοσης που σας έχει δοθεί. Για να μπορείτε να ελέγξετε εύκολα αν αυτό ισχύει, προτείνουμε να εκτελέσετε την σειριακή έκδοση κάθε προγράμματος και να κρατήσετε τα αποτελέσματα σε αρχεία. Στην συνέχεια μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την εντολή “**diff**” για να συγκρίνετε τα περιεχόμενα αυτών των αρχείων με τα αποτελέσματα του αντίστοιχου παράλληλου προγράμματος⁴.

Διαδικαστικά

Η εργασία θα πρέπει να γίνει σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων. Δεν θα γίνει δεκτή ομάδα με λιγότερα ή περισσότερα άτομα για κανέναν λόγο. Αν δεν συμπληρώσετε ομάδα 2 ή 3 ατόμων, τότε θα προστεθούν άτομα στην ομάδα σας από εμάς⁵. Επιτρέπονται ομάδες από διαφορετικά τμήματα.

Ένα άτομο από κάθε ομάδα θα αναλάβει να δηλώσει την ομάδα του μέχρι την **Πέμπτη, 24/12/2015** και ώρα 23:59:59. Το άτομο αυτό θα είναι επίσης υπεύθυνο για όλη την επικοινωνία της ομάδας μαζί μας, καθ’ όλη την διάρκεια του εξαμήνου και μέχρι την παράδοση της άσκησης. Η ομάδα θα δηλωθεί μέσω e-mail στην διεύθυνση **pminos@gmail.com**

Για την ευκολότερη ταξινόμηση από την μεριά μας και την δυνατότητα αυτόματης προώθησης, το e-mail θα πρέπει να έχει τον εξής τίτλο (χωρίς κενά στο τμήμα [ParPro15-16]):

[ParPro15-16] Δήλωση ομάδας

Το περιεχόμενο του e-mail θα πρέπει να είναι ο Α.Μ. και το ονοματεπώνυμο των μελών της ομάδας. Κάθε επικοινωνία μαζί μας θα πρέπει να απευθύνεται στην προαναφερθείσα διεύθυνση e-mail και ο τίτλος να ξεκινάει με [ParPro15-16].

Παραδοτέα

Η ημερομηνία παράδοσης και η εξέταση της άσκησης θα είναι κοντά στην λήξη των μαθημάτων του εξαμήνου. Ακριβής ημερομηνία θα ανακοινωθεί αργότερα. Σε κάθε περίπτωση η εργασία σας θα αποτελείται από μια γραπτή αναφορά και τον κώδικα της άσκησης που θα αναπτύξετε. Τα παραπάνω θα παραδωθούν μέσω e-mail στην διεύθυνση που καθορίστηκε νωρίτερα, ανάλογα με το τμήμα στο οποίο ανήκετε. Ο τίτλος του e-mail θα πρέπει να έχει την μορφή:

[ParPro15-16] Παράδοση Άσκησης-Ομάδα XX

Ο αριθμός της ομάδας σας θα σας γνωστοποιηθεί μετά την ολοκλήρωση των δηλώσεων των ομάδων και θα πρέπει να αντικαταστήσετε τα “XX” στον τίτλο με τον αριθμό της ομάδας. Στην αναφορά δεν θα πρέπει να περιλαμβάνεται επεξήγηση του ακολουθιακού αλγόριθμου που σας δόθηκε. Επικεντρωθείτε στην επεξήγηση της παραλληλοποίησης που κάνατε, στις μετρήσεις σας και στα διαγράμματα που θα προσθέσετε. Γενικότερα, δώστε ιδιαίτερο βάρος στην αναφορά σε αυτά που κάνατε εσείς.

Υπενθυμίζεται πως ο βαθμός του εργαστηρίου καθορίζεται κατά μεγάλο μέρος από την εργασία αυτή.

2 Εκτυπώνεται από την εφαρμογή αν έχει οριστεί η μακροεντολή **POLYBENCH_TIME**

3 Σε σχέση με την σειριακή έκδοση

4 Στο αρχείο README αναφέρεται πως μπορείτε να σώσετε σε ένα αρχείο τα δεδομένα της εφαρμογής, βλ. μακροεντολή **POLYBENCH_DUMP_ARRAYS**

5 Η δήλωση είναι υποχρεωτική, ακόμα και αν ένας σπουδαστής δεν έχει καταφέρει να βρει ομάδα