

Παρουσίαση 1ης Άσκησης

*Μέρος 2ο - Παράλληλος προγραμματισμός για αρχιτεκτονικές κοινής μνήμης
με OpenMP*

Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας
9ο Εξάμηνο, ΣΗΜΜΥ



Εργ. Υπολογιστικών Συστημάτων
Σχολή ΗΜΜΥ, Ε.Μ.Π.



Νοέμβριος 2014

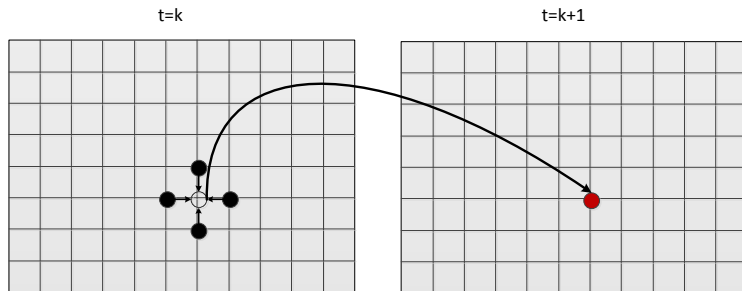
Παραλληλοποίηση σε αρχιτεκτονικές κοινής μνήμης

Υπολογιστικές Μέθοδοι:

- Μέθοδος Jacobi
- Μέθοδος Gauss-Seidel SOR
- Μέθοδος Red-Black SOR

Ανάλυση εξαρτήσεων

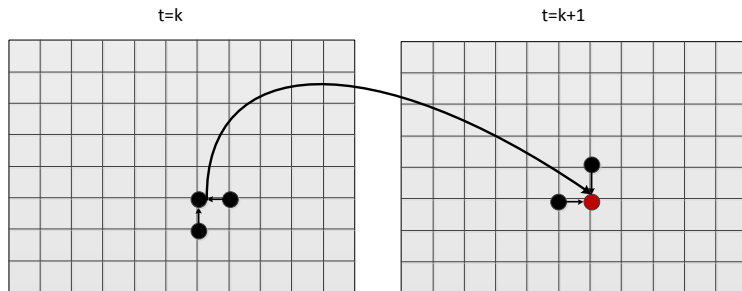
Μέθοδος Jacobi



- Εξαρτήσεις από την προηγούμενη χρονική στιγμή
- Τα loops i, j παραλληλοποιούνται

Ανάλυση εξαρτήσεων

Μέθοδος Gauss-Seidel SOR

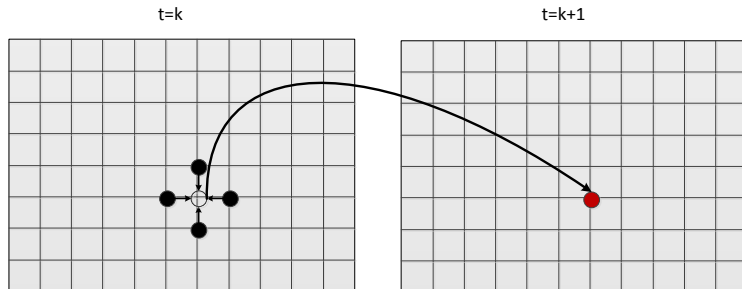


- Εξαρτήσεις στα i και j loops
- Δύσκολα παραλληλοποιήσιμη

Ανάλυση εξαρτήσεων

Μέθοδος Red-Black SOR

Red phase

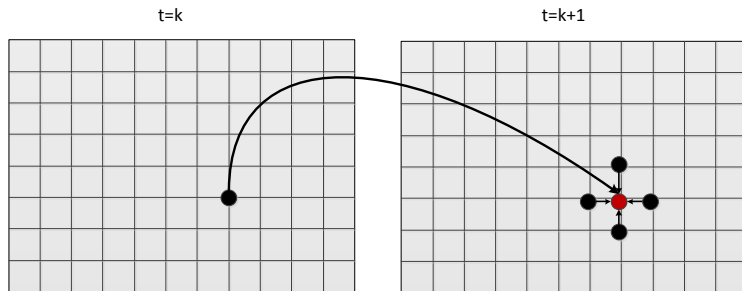


- Εξαρτήσεις και παραλληλοποίηση όπως της μεθόδου Jacobi

Ανάλυση εξαρτήσεων

Μέθοδος Red-Black SOR

Black phase



- Δεν υπάρχουν εξαρτήσεις στα i, j loops, αφού τα γειτονικά στοιχεία έχουν υπολογιστεί στη red φάση

Προγραμματιστική ευκολία

- Οι μέθοδοι Jacobi και Red-Black SOR παραλληλοποιούνται εύκολα
- Η μέθοδος Gauss-Seidel παρουσιάζει εξαρτήσεις σε όλα τα loops και μοιάζει μη παραλληλοποιήσιμη

Επίδοση παράλληλων προγραμμάτων

Τι πρέπει να περιμένουμε από άποψη επίδοσης;

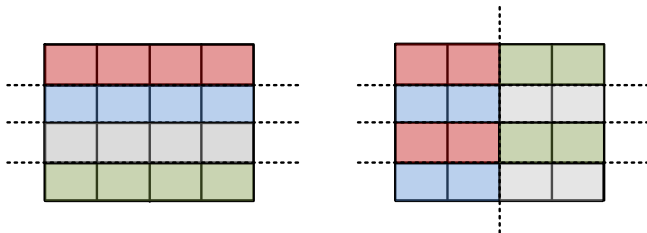
- Το operational intensity (flops/byte) είναι χαμηλό στη μέθοδο Jacobi και χαμηλότερο στη μέθοδο Red-Black SOR
- Το χαμηλό operational intensity συνήθως χαρακτηρίζει ένα πρόγραμμα ως **memory-bound**
- Τα stencil computations παρουσιάζουν κακή τοπικότητα αναφορών στη μνήμη

Loop tiling

- Το loop tiling μπορεί να βελτιώσει τη χρονική τοπικότητα των αναφορών στη μνήμη
- Επίσης, μπορούμε να χειριστούμε τα tiles ως tasks!

Μέθοδος Jacobi με loop tiling

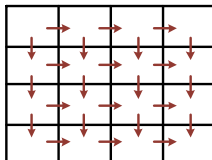
- Παραλληλοποιείται με for constructs και με tasks
- Ένα task μπορεί να είναι ένα tile ή μια γραμμή από tiles ή περισσότερες γραμμές



Μέθοδος Gauss-Seidel SOR με loop tiling

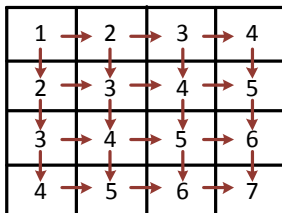
- Μπορούμε με τη χρήση tasks να παραλληλοποιήσουμε τη μέθοδο Gauss-Seidel
- Θεωρούμε κάθε tile σαν ένα task

Εξαρτήσεις μεταξύ των tasks σε κάθε χρονική στιγμή (iteration)



Μέθοδος Gauss-Seidel SOR με loop tiling

Task scheduling



Στην ενδιάμεση αναφορά:

- Περιγράψτε την παραλληλοποίηση της μεθόδου Jacobi και της μεθόδου Red-Black SOR (standard εκδόσεις) στο OpenMP
- Περιγράψτε τρόπους παραλληλοποίησης της tiled έκδοσης της μεθόδου Jacobi με parallel for και tasks στο OpenMP
- Περιγράψτε τρόπους παραλληλοποίησης της tiled έκδοσης της μεθόδου Gauss-Seidel, με βάση το task scheduling της προηγούμενης διαφάνειας, στο OpenMP