

## Aufgabe 9: Lösung der Poisson Gleichung mit OpenMP

Dieses Übungsblatt umfasst zwei Aufgaben zur Programmierung des Jakobi Verfahrens für die Poisson Gleichung mittels OpenMP. Sollten Probleme auftauchen, schreiben Sie bitte an die Mailingliste:

`PPG-14@wr.informatik.uni-hamburg.de`

### Aufgabe 9A: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren mit Abbruch nach Iterationen (120 Punkte)

Wir gehen jetzt wieder von dem sequentiellen Programm zur Lösung der Poisson-Gleichung aus, betrachten dabei aber nur die Variante des **Jacobi-Verfahrens**. Hierfür sollen jetzt Parallelisierungen mittels OpenMP erstellt werden.

Die Berechnung soll mit einer Anzahl von einer Million Iterationen, sowohl für das sequentielle Programm als auch für die OpenMP Implementierung mit **10 Threads** durchgeführt werden. Die Berechnungen sind in double precision durchzuführen.

Die Lösung der Gleichung basiert auf der Verwendung einer 97x97 Matrix (Interlines = 11). Bei jedem Lauf soll die Anfangsbelegung und der Endzustand der Matrix ausgegeben werden.

Es sind jeweils die Laufzeiten für insgesamt 5 Vergleichsläufe des sequentiellen Programms und der OpenMP Implementierung in einer Liste einzutragen und abzugeben.

### Aufgabe 9B: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren bei Abbruch nach Genauigkeit (120 Punkte)

Die zweite Aufgabe beinhaltet ebenfalls das Jakobi Verfahren mit den gleichen Einstellungen wie in Aufgabe 9A, allerdings diesmal unter Verwendung des Abbruchkriteriums nach Genauigkeit. Die Genauigkeit wird auf  $10^{-8}$  gesetzt.

Auch bei dieser Aufgabe soll ein Vergleich der benötigten Rechenzeit zwischen der sequentiellen und der OpenMP Implementierung für jeweils 5 Läufe erfolgen.

## **Aufgabe9C: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren bei Abbruch nach Genauigkeit mit unterschiedlichem Scheduling (Bonus 90 Punkte)**

In dieser Aufgabe soll die Implementierung aus Aufgabe 9B mit unterschiedlichen Scheduling Einstellungen und Blockgrößen ausgeführt werden.

Die Einstellung des Scheduling kann über die Umgebungsvariable OMP\_SCHEDULE gesteuert werden, wenn im source code die parallele Region folgendermaßen gestartet wird

```
!$omp parallel do private(...) schedule(runtime)
```

Die Eingabezeile, um das Programm z.B. mit 10 Threads und dynamischem Scheduling mit Blockgröße 4 zu starten, sieht dann wie folgt aus:

```
$ OMP_SCHEDULE=dynamic,4 OMP_NUM_THREADS=10 ./jacobi.x
```

Folgende Settings sollen getestet werden:

1. Static (Blockgröße 1, 4, 16)
2. Dynamic (Blockgröße 1, 4)
3. Guided

Auch hierzu sind jeweils 3 Läufe zum Vergleich mit den Ergebnissen von Aufgabe 9B zu erstellen. Diesmal ist kein zusätzlicher Vergleich mit dem sequentiellen Programm erforderlich.

### **Abgabe**

Die auf dem Cluster lauffähigen FORTRAN Programme sollen bis zum Dienstag den 8.7.2014 geschickt werden an:

ppg-abgabe@wr.informatik.uni-hamburg.de

Bitte dabei folgende Form wählen

1. bitte **NUR den Quellcode und das Makefile** schicken,
2. bitte für **jede Aufgabe ein separates Verzeichnis anlegen** und
3. alles **als komprimiertes Archiv .tgz oder zip** schicken! D.h. es soll wirklich nur **ein einzelnes Archiv** geschickt werden!

Als Subject im Kopf der Mail bitte die Angabe: PPG-14 Blatt9 und die Liste der Familiennamen der Personen in der Übungsgruppe.