
Aufgabe 6: 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-12@wr.informatik.uni-hamburg.de

Aufgabe 6A: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren mit Abbruch nach Iterationen (120 Punkte)

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

Die Berechnung soll mit einer Anzahl von 1 Million Iterationen, sowohl für das sequentielle Programm als auch für die OpenMP Implementierung mit **10 Threads** durchgeführt werden. Die Lösung der Gleichung basiert auf der Verwendung einer 97x97 Matrix (Interlines = 11). Die Berechnungen sind in double precision durchzuführen.

Die Berechnungs-Matrix *calc_Field* kann mit dem folgenden Code auf die Ausgabe-Matrix *output_Field* abgebildet werden.

```
integer, parameter :: interlines=11
integer, parameter :: imax=8*interlines+9, jmax=imax

iout = 0
do i = 1, imax, interlines+1
  iout = iout+1
  jout = 0
  do j = 1, jmax, interlines+1
    jout = jout+1
    output_Field(iout,jout) = calc_Field(i,j)
  enddo
enddo
```

Die Interlines bilden ausgewählte Gitterpunkte innerhalb der Matrix ab, mit deren Hilfe das Gesamtverhalten einfach analysiert werden kann. Daher soll zu jedem Lauf die Anfangsbelegung und der Endzustand der Matrix abgebildet werden.

Es sind insgesamt 3 Vergleichsläufe jeweils für das sequentielle Programm und die OpenMP Implementierung in einer Liste einzutragen und abzugeben.

Aufgabe 6B: 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 6A, 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 dem sequentiellen und der OpenMP Implementierung für jeweils 3 Läufe erfolgen.

Aufgabe 6C: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren bei Abbruch nach Genauigkeit mit unterschiedlichem Scheduling (90 Punkte)

In dieser Zusatzaufgabe soll die Implementierung aus Aufgabe 6B 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 6B zu erstellen. Diesmal ist kein zusätzlicher Vergleich mit dem sequentiellen Programm erforderlich.

Abgabe

Die auf dem Cluster lauffähigen FORTRAN Programme sollen bis zum Mittwoch den 13.6.2012 geschickt werden an:

hermann.lenhart@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-12 Blatt6 und die Liste der Familiennamen der Personen in der Übungsgruppe.