

## Aufgabe 6: Poisson Gleichung mit Jakobi unter MPI

Dieses Übungsblatt umfasst drei Aufgaben, zwei beinhalten die Realisierung der Poisson Gleichung mit dem Jakobi-Verfahren und die dritte die Beschreibung des Gauss-Seidel Verfahrens.

Sollten Probleme auftauchen, schreibt bitte an die Mailingliste:

`PPG-16@wr.informatik.uni-hamburg.de`

Alle Programmanwendungen sollen auf den "WEST-Knoten" laufen. Hierzu nutzt Ihr den `slurm` Befehl: `$>salloc -p cluster -N 1`. Nach den Programmläufen bitte mit `$>exit` wieder ausloggen, damit der Knoten nicht unnötig belegt bleibt.

### Aufgabe 6A: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren, Abbruch nach Iterationen (180 Punkte)

Die Aufgabe nutzt das sequentielle Programm für die Poisson-Gleichung mit Hilfe des Jakobi Verfahrens aus Aufgabe 3A.

In der parallelen Variante sollen jetzt 5 Prozesse verwendet werden. Hierfür sollen 100 000 Iterationen mit einer 97x97 Matrix (d.h. 11 Interlines) berechnet werden.

### Aufgabe 6B: Poisson Gleichung mit Jakobi Verfahren, Abbruch nach Genauigkeit (60 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  $10^{-7}$  gesetzt.

### Aufgabe 6C: Konzept für die Parallelisierung der Poisson-Gleichung nach Gauss-Seidel (60 Punkte)

Ziel der kommenden Aufgaben ist es die Poissongleichung mittels Nachrichtenaustausch mit MPI zu parallelisieren. Nun soll das Parallelisierungsschema zum Gauss-Seidel Verfahren beschrieben werden.

Der Verlauf soll derart abgebildet werden, dass die gesamte Matrixdaten auf die Prozesse aufgeteilt werden, d.h. jeder Prozess bearbeitet nur einen Teil der Daten. Zu beachten ist ferner, dass zur Berechnung der Werte einer Zeile man immer die Werte der darüber- und der darunterliegenden Zeile braucht. Wenn also die zu berechnende Zeile die erste oder letzte des Blockes eines Prozesses ist, so wird die benötigte Nachbarzelle von einem Nachbarprozess verwaltet; dieser muss sie dann zusenden. Gleichermäßen muss man, wenn man eine Randzeile neu berechnet hat, diese an den entsprechenden Nachbarprozess weitersenden. Die Problematik liegt darin, dies zum richtigen Zeitpunkt mit den richtigen Werten zu tun.

Einzugehen ist auf Probleme und Besonderheiten die für die Beendigung des Programmes notwendig sind. Da bei Gauss-Seidel bei einer ordnungsgemäß umgesetzten Parallelisierung unterschiedliche Iterationen pro Teilmatrix vorliegen soll für den Abbruch gelten, dass nach Erreichen der Genauigkeit so viele weitere Iterationen zugelassen sind wie es Prozesse gibt.

Abzugeben ist eine Beschreibung als PDF Datei, in der angegeben wird in welcher Form die Parallelisierung des Gauss-Seidel Verfahrens für beide Kriterien (Iteration und Genauigkeit) umgesetzt werden soll, mit Details zum Ablauf und den verwendeten MPI Befehlen.

Das PDF Dokument sollte folgende Punkte enthalten:

- Prosabeschreibung der Datenaufteilung der Matrix auf die einzelnen Prozesse
  - Welche Daten der Matrix werden von welchem Prozess verwaltet?
- Parallelisierungsschema für das Gauss-Seidel Verfahren
  - Beschreibt aus Sicht eines Prozesses, wann die Berechnung und wann die Kommunikation mit seinem Nachbarn erfolgt.
  - Welche Daten benötigt der Prozess von seinem Nachbarn und wann tauscht er die Daten aus?
- Diskussion der Abbruchproblematik
  - Zu unterscheiden ist das Abbruchkriterium nach Iteration und Genauigkeit.
  - Wie wird das Kriterium der Genauigkeit von allen Prozessen festgestellt, und wie erfolgt die Mitteilung dass die Arbeit beenden wird?

## Abgabe

Die auf dem Cluster lauffähigen FORTRAN Programme sollen bis zum Dienstag den 14.6.2016 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-16 Blatt6 und die Liste der Familiennamen der Personen in der Übungsgruppe.