

---

## Aufgabe 9: MPI - Prototyp und Lösung der Poisson Gleichung

Dieses Übungsblatt umfasst zwei Aufgaben zur Programmierung des Jakobi Verfahrens für die Poisson Gleichung mittels MPI sowie die Erstellung eines Prototypen der MPI Kommunikation. Sollten Probleme auftauchen, schreiben Sie bitte an die Mailingliste:

`PPG-12@wr.informatik.uni-hamburg.de`

### Aufgabe 9A: Erstellung eines Prototypen der MPI Kommunikation (120 Punkte)

Es soll eine Matrix der Größe 33 x 33 (`Interlines=3`) so initialisiert werden, dass nach dem `Scatter`-Befehl jeder Prozess eine Teilmatrix besitzt, in der überall seine Prozess-ID steht. Beachten Sie dass die Matrix im Masterprozess initialisiert werden soll und mittels `scatter` an die Prozesse verteilt werden soll, so dass die obige Bedingung zutrifft.

Verwenden Sie dazu die bereitgestellte `jacobi-dummy-subroutines.f90`, indem Sie für die Initialisierung die **subroutine** `initMatrix(matrix)`, für das Update der Matrix **subroutine** `updateJacobi(inputMatrix, outputMatrix)` und für die Ausgabe **subroutine** `dumpMatrix(matrix)` verwenden.

Danach sollen die Ränder mit dem `sendreceive` Befehl [`MPI_SENDRECV(...)`] ausgetauscht werden. Nach dem Austausch der Randwerte soll jede Teilmatrix pro Prozess ausgedruckt werden, um die Ergebnisse der Kommunikation zu überprüfen. Die Aufgabe soll so flexibel gelöst werden, dass sie für eine beliebige Anzahl von Prozessen (zwischen 2 - 10) genutzt werden kann.

**Hinweis** Die Ränder werden als nicht zyklisch angesetzt, d.h. der Versand und der Empfang des obersten und der untersten Randes soll mit `MPI_PROC_NULL` realisiert werden.

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

Ausgehend vom MPI-Prototypen aus Aufgabe 9A soll jetzt der Poisson-Solver eingebaut werden.

Die Berechnung soll mit einer Anzahl von 100 000 Iterationen, sowohl für das sequentielle Programm als auch für die MPI Implementierung mit **10 Prozessen** durchgeführt werden. Die Lösung der Gleichung basiert auf der Verwendung einer 97x97 Matrix (`Interlines = 11`). Die Berechnungen sind in double precision durchzuführen. Es sind insgesamt 3 Vergleichsläufe jeweils für das sequentielle Programm und die MPI Implementierung in eine Liste einzutragen und abzugeben.

### Aufgabe 9C: 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 9B, allerdings diesmal unter Verwendung des Abbruchkriteriums nach Genauigkeit. Die Genauigkeit wird auf  $10^{-7}$  gesetzt.

Auch bei dieser Aufgabe soll ein Vergleich der benötigten Rechenzeit zwischen dem sequentiellen und der MPI Implementierung für jeweils 3 Läufe erfolgen.

## **Abgabe**

Die auf dem Cluster lauffähigen FORTRAN Programme sollen bis zum Mittwoch den 4.7.2012 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 Blatt9 und die Liste der Familiennamen der Personen in der Übungsgruppe.