

---

## Parallelisierung mit MPI (Gauß-Seidel: 500 Punkte)

Parallelisieren Sie das GS-Verfahren in dem partdiff-Programm gemäß dem Parallelisierungsschema.

Beachten Sie dabei folgende Anforderungen:

- Abbruch
  - Es gibt hier zwei Fälle, die auf Korrektheit der Parallelisierung zu prüfen sind:
    1. Abbruch nach fester Iterationszahl (beide Störfunktionen)
    2. Abbruch nach Genauigkeit (beide Störfunktionen) - **mehr als 50% der Punkte**
  - Dabei soll nach gleicher Iterationszahl das Ergebnis (Matrix und Fehlerwert) identisch bleiben.
  - **Beim Abbruchkriterium „erreichte Genauigkeit“ muss die parallele Variante nicht unbedingt bei derselben Iteration wie die sequentielle abbrechen. Es kann bis zu nprocs Iterationen mehr gerechnet werden. Die Matrix und der Fehlerwert für i+nprocs Iterationen verglichen mit dem Abbruch nach Iterationen muss aber gleich sein!**
  - Überprüfen Sie, dass die Ergebnisse mit 24 Prozessen auf zwei Knoten richtige Ergebnisse liefern.
- Code
  - Zu keinem Zeitpunkt darf ein Prozess die gesamte Matrix im Speicher halten. Die Matrix soll auf alle Prozesse gleichmäßig verteilt werden.
  - Das Programm muss weiterhin mit einem Prozess funktionieren (kontrolliert Abbrechen zählt nicht als funktionieren).
  - Das Programm muss mit beliebigen Prozesszahlen funktionieren.
  - Erstellen Sie eine eigene Funktion für die MPI-Parallelisierung des GS-Verfahrens.
  - Jacobi muss dabei weiterhin **parallel** funktionieren.
  - **Hinweis:** Sie können die in den Materialien bereitgestellte `DisplayMatrix`-Funktion als Grundlage für die parallele Ausgabe der Matrix benutzen.
- Laufzeit
  - Das Programm darf nicht langsamer als die sequentielle Variante sein.
- Kommunikation
  - Sie dürfen die Funktionen `MPI_Send` und `MPI_Isend` **nicht** verwenden. Nutzen Sie stattdessen ggf. die Funktionen `MPI_Ssend` und `MPI_Issend`.
  - Jeder nichtblockierende Kommunikationsaufruf (meist beginnend mit `MPI_I...`) muss mit einem passenden `MPI_Wait` oder einem erfolgreichen `MPI_Test` abgeschlossen werden. Anderenfalls ist der Aufruf falsch.

## Abgabe

Abzugeben ist ein gemäß den bekannten Richtlinien erstelltes und benanntes Archiv. Das enthaltene und gewohnt benannte Verzeichnis soll folgenden Inhalt haben:

- Alle Quellen, aus denen Ihr Programm besteht; gut dokumentiert (Kommentare bei geänderten Code-Teilen!)
  - Erwartet werden die Dateien `Makefile`, `askparams.c`, `partdiff.c` und `partdiff.h`.
- Ein `Makefile`
- **Keine** Binärdateien!

Senden Sie das Archiv an `hr-abgabe@wr.informatik.uni-hamburg.de`.