

Aufgabe 7C: Konzept für die Parallelisierung der Poisson-Gleichung nach Gauss-Seidel

Simon Michel, Joscha Fregin, Theresa Lang

Datenaufteilung der Matrix auf die einzelnen Prozesse:

Die Datenaufteilung kann genauso erfolgen wie in Aufgabe 7A und 7B.

Parallelisierungsschema:

aus Sicht eines Prozesses (für alle Prozesse außer dem Nullten und Letzten):

1. Empfangen der oberen Haloline vom vorherigen Prozess
2. Berechnung der ersten Zeile der Teilmatrix
3. Versenden dieser Zeile an den vorherigen Prozess
4. Berechnung der restlichen Zeilen der Teilmatrix
5. Versenden der letzten berechneten Zeile an den nächsten Prozess
6. Empfangen der unteren Haloline vom nächsten Prozess

Besonderheiten:

Beim nullten Prozesses entfallen die Schritte 1-3,
beim letzten Prozesses entfallen die Schritte 5-6.

Abbruchkriterium nach Iteration:

Hier gibt es keine besonderen Schwierigkeiten. Die Schleife wird von jedem Prozess bis zur gewünschten Iterationszahl durchlaufen. Wie in Aufgabe 7A führt der Masterprozess anschließend mit MPI_GATHERV die Teilmatrizen wieder zusammen.

Abbruchkriterium nach Genauigkeit:

Zunächst wird wie in Aufgabe 7b geprüft, wann alle Prozesse die gewünschte Genauigkeit erreicht haben. Beim Gauss-Seidel Verfahren besteht nun die Schwierigkeit darin, dass sich die einzelnen Prozesse in verschiedenen Iterationen befinden. Der nullte Prozess hat dabei immer die größte Anzahl an Iterationen durchlaufen, da der nachfolgende Prozess immer auf die letzte berechnete Zeile des vorherigen warten muss. Mit MPI_IREDUCE überprüft der nullte Prozess, die Abbruchkriterien aller Prozesse. Sobald alle die gewünschte Genauigkeit erreicht haben, hört der nullte Prozess auf zu rechnen und alle anderen Prozesse rechnen um Rank Iterationen weiter. So wird sichergestellt, dass alle Prozesse die gleiche Anzahl an Iterationen durchlaufen haben. Mit einem MPI_REDUCE einer weiteren logical Variable, welches vom nullten Prozess ausgeführt wird, stellt dieser fest ob alle Prozesse fertig sind. Dann werden mit MPI_GATHERV die Teilmatrizen durch den nullten Prozess zusammengeführt.