

Hochleistungsrechnen

Tim Welge, Benjamin Wolf, Enrico Milutzki

3.12.2016

Parallelisierung mit MPI

Aufteilung der Daten

Die Matrix wird zeilenweise über die Prozesse verteilt. Hierbei ist nur zu beachten, dass jeder Prozess eine möglichst gleich große Anzahl an Zeilen bekommt und sie sich höchstens um 1 unterscheiden.

Jacobi-Verfahren

Hier bietet es sich an, dass die Werte aus einem Array gelesen werden und dann in ein anderes Array geschrieben. So benötigt ein Prozess für die Berechnung nur die Zeile des Vorgängers und eine Zeile von seinem Nachfolger. Dabei funktioniert der Ablauf entsprechend so, dass ein Prozess mit dem jeweiligem Vorgänger die Zeilen austauscht, dann mit seinem Nachfolger und nach dem der Prozess berechnet hat, er auf die Terminierung aller anderen Berechnungen wartet und dann von vorne beginnt oder selbst terminiert.

Gauß-Seidel-Verfahren

Beim Gauß-Seidel-Verfahren werden die Werte aus dem selben Array gelesen und geschrieben. Ein Prozess benötigt für seine Berechnung jeweils die Ergebnisse der letzten Zeile seines Vorgängers, sowie die noch nicht veränderte erste Zeile seines Nachfolgers. Der erste Prozess holt sich zu Beginn von seinem Nachfolger die erste Zeile, dann berechnet er eine Iteration und sendet die letzte Zeile an seinen Nachfolger und kann dann direkt mit der nächsten Iteration beginnen ohne auf die anderen Prozesse zu warten. Der Zweite Prozess kann eine Iteration hinterher hängend mit seiner Arbeit beginnen. Jeder Prozess kann dann eine Iteration nach seinem Vorgänger anfangen.

Abbruch der Verfahren

Am einfachsten ist es hier, der Abbruch nach der Iterationszahl. Hier beendet sowohl das Jacobi als auch das Gauß-Seidel, da die Anzahl der Iterationen gezählt wird. Bei Jacobi kann am Ende einer Iteration mittels *MPI_Allreduce*

das maxresiduum ermittelt und allen Prozessen zur Verfügung gestellt werden um, falls die Genauigkeit erreicht wurde zu beenden. Da sich bei dem Gauß-Seidel Verfahren jedoch alle Prozesse in unterschiedlichen Iterationen befinden muss dies bei der Berechnung von maxresiduum berücksichtigt werden. Dies kann etwa geschehen indem die Prozesse ihre eigenen maxresiduum Werte bei Übergabe einer Zeile ebenfalls weitergeben.