

Konzept für die Parallelisierung der Poisson-Gleichung nach Gauss-Seidel

Beckert, Campos, Machnitzki

June 13, 2017

Datenaufteilung

Jeder Prozess soll nur den Teil der Matrix verwalten, auf dem er selbst rechnet. Darüber hinaus besitzt jeder Prozess die Information darüber, wie sich sein Teil der Matrix in der (so nicht existenten) Gesamtmatrix einordnet. Diese Information kann genutzt werden um bei der Initialisierung alle Teile entsprechen zu initialisieren und um bei der finalen Ausgabe die relevanten Zeilen auszugeben.

Parallelisierungsschema für das Gauss-Seidel Verfahren

Da die Berechnung im Gaussverfahren die bereits berechneten Vorgängerzeilen mit einbezieht kann die unterste Zeile erst am Ende der Rechnung übertragen werden. Die Berechnung erfolgt also in den folgenden Schritten:

1. Empfang der oberen Haloline von Vorgängerprozess (außer Master)
2. Rechnen auf der gesamten Teilmatrix
3. Versenden der unteren Haloline an den Nachfolger (außer Last)

Daraus ergibt sich zur Laufzeit eine Kaskadenstruktur, bei der immer Prozesse verschiedener Iterationschritte nebeneinander arbeiten.

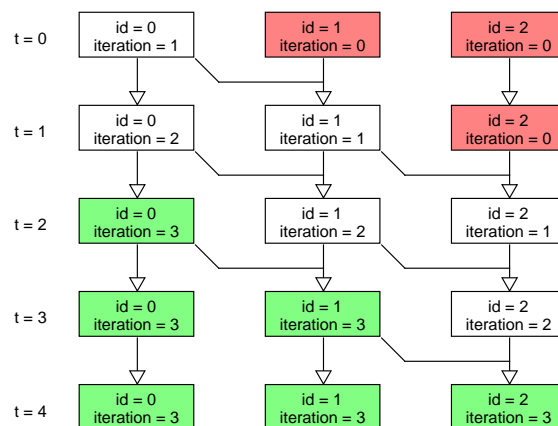


Figure 1: Da nicht gerechnet werden kann, bevor der Vordermann fertig ist liegen stets verschiedene Iterationsschritte nebeneinander vor.

Abbruchproblematik

Der Abbruch nach Iterationen ist trivial, da jeder Prozess stets weiß, in welcher Iteration er sich befindet. Für den Abbruch nach Genauigkeit muss ein Abbruchsignal durch alle Prozesse durchgereicht werden. Dieses könnte zum gleichen Zeitpunkt wie die Halolines gesendet werden. Erreicht ein positives Abbruchsignal den letzten Prozess muss dieser wiederum den ersten Prozess informieren, dass genug gerechnet worden ist. Der erste Prozess könnte dann den Iterationsstand weiterreichen, sodass jeder Prozess auf die gleiche Anzahl an Iterationen aufschließt. Es wäre in Kauf zu nehmen, dass mehr Iterationen ausgeführt werden, als nötig.