
Parallelisierung mit MPI (Parallelisierungsschema: 200 Punkte)

Ziel der kommenden drei Übungsblätter soll es sein, das Programm mittels Nachrichtenaustausch und MPI zu parallelisieren. Zunächst soll auf diesem Blatt lediglich ein Parallelisierungsschema erstellt werden (siehe unten bei der Abgabe).

Gehen Sie so vor, dass Sie die gesamten Matrixdaten auf die Prozesse aufteilen, d. h. jeder Prozess bearbeitet einen Teil der Daten. Beachten Sie dabei folgendes: Zur Berechnung der Werte einer Zeile benötigt man immer die Werte der darüber- und der darunterliegenden Zeile. Wenn also die zu berechnende Zeile die erste oder letzte des Blockes eines Prozesses ist, so wird die benötigte Nachbarzeile von einem Nachbarprozess verwaltet; dieser muss sie dann zusenden. Gleichermaßen muss man, wenn man eine Randzeile neu berechnet hat, sie an den entsprechenden Nachbarprozess weitersenden. Die Problematik liegt darin, dies zum richtigen Zeitpunkt mit den richtigen Werten zu tun.

Beachten Sie auch, dass der Berechnungsablauf bei den beiden Verfahren unterschiedlich ist und somit auch das Kommunikationsschema unterschiedlich ausfallen wird. Beachten Sie weiterhin, dass der erste und der letzte Prozess keinen vorhergehenden bzw. nachfolgenden Nachbarprozess mehr haben. Um das Speicherverhalten zu optimieren wäre es wünschenswert wenn ein Prozess nur die benötigte Teilmatrix im Speicher halten müsste. Somit können auch Probleme berechnet werden, welche nicht in den Hauptspeicher eines einzelnen Knotens passen.

Gehen Sie auch auf Probleme/Besonderheiten, die sie bei der Beendigung des Programms feststellen, ein. Geben Sie für jeden der vier Fälle eine kurze Beschreibung an, welche Probleme auftreten könnten, und welche Mittel Sie zu deren Lösung vorschlagen würden (falls eine Lösung möglich scheint).

Übrigens: es gibt nur einen unkritischen Fall, nämlich das Jacobi-Verfahren mit gegebener Iterationenzahl.

Abgabe

Abzugeben ist ein PDF-Dokument `parallelisierungsschema.pdf` mit folgendem Inhalt (ca. 1 Seite):

- Prosabeschreibung der Datenaufteilung der Matrix auf die einzelnen Prozesse. Welche Daten der Matrix werden von welchem Prozess verwaltet?
- Parallelisierungsschema für das Jacobi-Verfahren. Beschreiben Sie aus Sicht eines Prozesses, wann die Kommunikation mit seinen Nachbarn erfolgt und wann die Berechnung – welche Daten benötigt der Prozess von seinen Nachbarn und wann tauscht er die Daten aus? Wann wird dieser Prozess feststellen, dass das Abbruchkriterium erreicht wurde und er seine Arbeit beenden kann? In welcher Iteration befindet sich der Prozess im Vergleich zu seinen Nachbarn, wenn er das Abbruchkriterium erreicht?
- Parallelisierungsschema für das Gauß-Seidel-Verfahren (vgl. Jacobi).
- Diskussion der Abbruchproblematik.

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