

3. Übungsblatt

Thema: MPI-1 parallele Finite Differenzen

Aufgabe 3

Betrachten Sie noch einmal die folgende Differentialgleichung:

$$-\Delta u(x, y) = f(x, y), \quad x, y \in]0, 1[, \quad u|_{\text{Rand}} = g,$$

auf dem Einheitsquadrat $]0, 1[^2$ mit Randbedingungen, Finite Differenzen und dem Jacobi Löser. Benutzen Sie ihr serielles Programm, um eine MPI-parallele Version zu entwickeln.

Die Parallelisierung gestaltet sich so: Jeder Prozess bearbeitet nur einen Teil der Gitterpunkte, ein quadratisches Gebiet einschließlich eines (künstlichen) Randes, also eine zwei-dimensionale Aufteilung des Gitters. Die Arrays u und die rechte Seite liegen nun verteilt vor.

Wir benötigen dazu die MPI-parallelen Versionen

- i) eine Prozedur, die eine Jacobi-Iteration durchführt. Wie bisher jeweils Matrix-frei für den Fünf-Punkte-Stern. Wie sehen die nötigen Send und Receive Kommandos in aus? Gehen Sie von blockierender Kommunikation aus.
- ii) Wie sieht die Prozedur für nicht-blockierende Kommunikation aus?

Schreiben Sie beide Prozeduren MPI-parallel mit der Datenverteilung der Vektoren.

Berechnen Sie die theoretischen Kenngrößen Speedup (S), Effizienz (E) und Scaleup (SC). Diskutieren Sie welche Ergebnisse Sie mit MPI erwarten und vergleichen Sie diese mit den entsprechenden praktischen Meßwerten Ihres Programms.