

Goethe-Center for Scientific Computing (G-CSC)
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Modellierung und Simulation II

(Praktikum SIM2, SoSe 2017)

M. Breit, Dr. A. Vogel

Blatt 8 (Abgabe: Mo., 10.07.2017, 10h)

Auf diesem Blatt erweitern Sie Ihre parallelen Strukturen, um ein Poisson-Problem parallel lösen zu können.

Aufgabe 1 (Parallele Matrix, 4 Punkte)

Implementieren Sie – entsprechend der parallelisierten `Vector`-Klasse – die zusätzlichen Methoden der Klasse `Matrix`. Ihre Matrix wird immer additiv sein. Adaptieren Sie außerdem die Matrix-Vektor-Multiplikation für den parallelen Fall.

Aufgabe 2 (Parallele Diskretisierung, 4 Punkte)

Beim Diskretisieren müssen Sie im parallelen Fall beachten, dass die Matrix additiv assembliert wird. Addiert man also zusammengehörige Matrixeinträge zusammen, muss dies dieselbe Matrix ergeben, die im seriellen Fall assembliert wird. Adaptieren Sie Ihre Implementierung für die symmetrische(!) Poisson-Diskretisierung, falls notwendig.

Hierzu wird es hilfreich sein, die vier neuen Methoden im `GridLayoutManager` zu implementieren.

Aufgabe 3 (Paralleles CG-Verfahren, 4 Punkte)

Auch der Löser muss parallel arbeiten. Adaptieren Sie Ihre Implementierung der `CG`-Klasse entsprechend. Hierzu ist es wichtig, dass Sie Ihre Vektor-Implementierung auf dem letzten Blatt und die Matrix-Implementierung aus Aufgabe 1 korrekt parallelisiert haben (insb. Skalar-Produkt, Norm und Matrix-Vektor-Produkt).

Aufgabe 4 (Paralleles Jacobi-Verfahren, 4 Punkte)

Für ein vorkonditioniertes CG-Verfahren benötigen wir einen parallelen Vorkonditionierer. Adaptieren Sie Ihre Implementierung der `Jacobi`-Klasse entsprechend.

Aufgabe 5 (Paralleles Lösen des Poisson-Problems, 4 Punkte)

Lösen Sie ein (lineares) Poisson-Problem mit dem CG-Verfahren (mit und ohne Jacobi-Vorkonditionierung) auf einem feinen 2d-Gitter mit 1 und 4 Prozessoren. Vergleichen Sie die Laufzeiten und Iterationszahlen.

Stehen Ihnen auch 9, 16, ... Prozessoren zur Verfügung, setzen Sie Ihre Skalierungsstudie mit entsprechender Parallelität fort.

Abgabe: Senden Sie Ihren Code sowie sonstige Antworten als Text, PDF oder Scans bitte per E-Mail an practical.sim2@gcsc.uni-frankfurt.de. An diese Adresse können Sie sich auch bei Fragen zu den Aufgaben wenden.