

## Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen

### Übungsblatt 3

06.05.2015

#### Aufgabe 8 (Programmaktualisierung)

Denken Sie daran, Ihr Programm mit `svn up` zu updaten und mit `make Praktikum` neu zu compilieren. Bei Konflikten verwenden Sie die Eingabe `tf`.

#### Aufgabe 9 (Iterative Löser und Vorkonditionierer)

Betrachten Sie das Problem `Problem = Simple` mit `Mesh = Square`. Untersuchen Sie die Konvergenzrate der beiden iterativen Löser `LinearSolver = CG` und `LinearSolver = GMRES` auf Level `level=1, ..., 9` mit folgenden Vorkonditionierern:

```
Preconditioner = Jacobi
Preconditioner = SGS (bei CG)
Preconditioner = GaussSeidel (bei GMRES)
Preconditioner = Multigrid
```

Verwenden Sie bei Multigrid das Grobgitter `plevel = 2` und hier die Levelgrenze `level = 3, ..., 9`. Als Grobgitterlöser können Sie den direkten Löser `BasePreconditioner = LIB_PS` verwenden.

Setzen Sie weiterhin `LinearSteps = 800` als maximale Anzahl von Schritten.

Starten Sie das Programm immer mit einem Prozessor (also `mpirun -np 1 M++`).

Was fällt Ihnen bei Anwendung des Jacobi-Vorkonditionierers auf? Lassen Sie sich dabei in jedem Schritt den Fehler mit Hilfe von `LinearVerbose = 1` ausgeben (zumindest beim CG-Verfahren). Beachten Sie die extreme Verschlechterung der Konvergenzrate beim GMRES-Verfahren in höheren Leveln. Worauf ist dies zurückzuführen (Hinweis: Reduzierung des Speicherplatzbedarfs)?

Erstellen Sie zu den verschiedenen vorkonditionierten iterativen Lösern geeignete Tabellen. Diese sollen die Anzahl der Iterationsschritte des linearen Löser und die Konvergenzrate des iterativen Löser auf dem jeweiligen Verfeinerungslevel beinhalten.

#### Aufgabe 10 (Bonusfrage: Iterative Löser und Vorkonditionierer)

Können Sie Veränderungen beobachten, wenn Sie

- das Programm parallel auf mehreren Prozessoren (also `mpirun -np 4 M++`) starten? Beachten Sie hierbei, dass der symmetrische Gauss-Seidel Vorkonditionierer `Preconditioner = SGS` zum gegenwärtigen Zeitpunkt parallel nicht symmetrisch ist!
- anstatt der homogenen die inhomogene (`Problem = Discontinuous`) und heterogene (`Problem = Divergent`) Problemstellung betrachten?
- anstelle eines Krylovraum-Verfahrens den linearen Löser ohne Dämpfung `LinearSolver = LS` verwenden?

---

**Infos:** Unter <http://www.math.kit.edu/ianm3/lehre/wissrech2015/> finden Sie die Homepage zur Vorlesung.

Das Praktikum findet im Seminarraum -1.031 zu folgenden Zeiten statt:

Mittwoch 14:00-15:30 Uhr

Donnerstag, 9:45-11:15 Uhr

Montag, 9:45-11:15 Uhr (Ausweichtermin, falls Donnerstag ein Feiertag ist)