

Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen

Übungsblatt 4/5

07.05.2014

Aufgabe 9 (gemischte Finite Elemente)

Denken Sie daran, das Programm zu updaten (`svn up`). Mit Hilfe von gemischten Finite Elemente auf das Modellproblem erhalten wir ein Sattelpunktproblem, welches im Wesentlichen auf ein lineares Gleichungssystem

$$\begin{aligned} Aq + Bu &= g \\ B^T q &= 0 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} A[f, f'] &= \int_{\Omega} K^{-1} \psi_f \cdot \psi_{f'} dx \\ B[f, \tau] &= \int_{\tau} \operatorname{div} \psi_f dx \end{aligned}$$

führt.

Verwenden Sie im Folgenden die Konfigurationsdatei `mixed.conf`. Achten Sie darauf, dass in der Konfigurationsdatei `m++conf` (ohne `.`) `loadconf=mixed.conf` gesetzt ist.

Sie können die gemischten Finite Elemente mit Hilfe von `Model=Mixed` starten. Verwenden Sie dabei `N=1` Prozessoren, da der parallele direkte Löser hierbei Probleme verursacht.

Verifizieren Sie, dass die Ein- und Ausflussbedingung für `Problem=Simple` und insbesondere für `Problem=Discontinuous` exakt erfüllt werden.

Der Diskretisierungsfehler kann beschrieben werden über $\|q - q_h\| \leq C \|q_h - K \nabla u_h\|$, wobei u_h die bisherige Approximation bezeichnet. Mit Hilfe von `Model=DualPrimal` wird der Fehler $\|q_h - K \nabla u_h\|$ berechnet und unter `dual-primal Error` ausgegeben.

Erstellen Sie für folgende Einstellungen die Fehlertabellen und ermitteln Sie damit die Konvergenzrate s (wobei $\|q - q_h\| = O(h_l^s)$ mit der Ortsschrittweite $h_l = 2^{-l} h_0$ auf Level l):

```
Problem = Simple
Mesh = Square500
Problem = Discontinuous
Mesh = Square500
Problem = Simple2
Mesh = Square
```

Hierbei beschreibt `Problem=Simple2` einen linearen Zufluss am Einflussrand ($\nabla u(x, y) \cdot n = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 - x \end{pmatrix}$ für $y = 1$).

Aufgabe 10 (freiwillige Aufgabe: hybride Finite Elemente)

Wiederholen Sie die Rechnungen mit Hybriden Finiten Elementen (verwenden Sie dazu die Datei `hybrid.conf` und ändern Sie dabei die Konfigurationsdatei in `m++conf`, jeweils im Verzeichnis `Praktikum/conf`). Verifizieren Sie, dass die Lösungen identisch sind. Vergleichen Sie dabei die Funktionalität der linearen Löser.

Aufgabe 11 (Praktikumsbericht # 2)

Betrachten Sie die erstellten Tabellen aus dem letzten Übungsblatt und erstellen Sie daraus einen weiteren Praktikumsbericht. Erklären Sie dabei kurz, welche linearen Verfahren und Vorkonditionierer verwendet wurden und wie sie grob funktionieren. Geben Sie weiterhin eine kurze Zusammenfassung zu den gemischten Finiten Elementen, sowie deren Ergebnisse an.

Um die erste Berichtsabgabe zu korrigieren und den zweiten Praktikumsbericht einzureichen, haben Sie Zeit bis zum 16. Mai. Bis dahin erscheint kein weiteres Übungsblatt.

Aufgabe 12 (Prüfungsanmeldung)

Die mündlichen Prüfungen werden im Zeitraum vom 25-29 Juli bzw. 15-17. September stattfinden. Überlegen Sie sich, welche Tage Sie bevorzugen und tragen Sie sich im Laufe der folgenden zwei Wochen in die ausliegende Liste ein.

Infos: Unter <http://www.math.kit.edu/ianm3/lehre/wr2014s/> finden Sie die Homepage zur Vorlesung.

Das Praktikum findet im Seminarraum K1 zu folgenden Zeiten statt:

Mittwoch, 15:45-17:15 Uhr

Donnerstag, 9:45-11:15 Uhr

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