
Aufgaben zur Vorlesung
Wissenschaftliches Rechnen
 WS 2009/2010 — Blatt 8

Abgabe: 10.12.2009 in der Vorlesung / per Email

Aufgabe 1 (Code Optimierung) (8 Punkte)

Gegeben ist das Programm `slow_code.cc`.

- a) Finden Sie möglichst viele Beschleunigungsmöglichkeiten.
- b) Implementieren Sie diese Verbesserungsmöglichkeiten und führen Sie Laufzeitmessungen durch, um die Beschleunigung quantitativ zu erfassen. Hinweis: Verwenden Sie die mit `-O0` kompilierte `slow_code.cc` als Grundlage des Vergleiches.

Aufgabe 2 (Dune: Fluss-Elementmatrizen) (8 Punkte)

Es seien $(\hat{u}, \hat{\sigma})$ erhaltende, lineare Flüsse mit der Eigenschaft, dass für alle Basisfunktionen $\varphi \in V_h$ bzw. $\psi \in \Sigma_h$ auf allen Kanten $e^1 \in \mathcal{E}_{leaf}^1$ gilt:

$$\begin{aligned}\hat{u}(\varphi)|_{e^1} = 0 &\quad \text{falls } \varphi \notin \bigcup_{e:e^1 \subset \partial e} \{\varphi_k^e\} \text{ und} \\ \hat{\sigma}(\varphi, \psi)|_{e^1} = 0 &\quad \text{falls } \varphi \notin \bigcup_{e:e^1 \subset \partial e} \{\varphi_k^e\} \text{ oder } \psi \notin \bigcup_{e:e^1 \subset \partial e} \{\psi_k^e\}\end{aligned}$$

Implementieren Sie drei Routinen, die zu einem gegebenen Element $e \in \mathcal{E}_{leaf}^0$ die Fluss-Elementmatrizen mit den Einträgen

$$\text{a)} - \int_{\partial e} \hat{u}(\varphi_i^{e'}) \psi_k^e \cdot n_e, \quad \text{b)} - \int_{\partial e} \hat{\sigma}(\varphi_i^{e'}, 0) \cdot n_e \varphi_k^e, \quad \text{c)} - \int_{\partial e} \hat{\sigma}(0, \psi_i^{e'}) \cdot n_e \varphi_k^e$$

für $e' = e$ bzw. alle e' mit $\text{codim}(\bar{e}' \cap \bar{e}) = 1$ berechnen. Die Funktionsargumente seien analog zu Blatt 7, Aufgabe 2. Auf der Webseite sind in `fluxes.cc` geeignete $(\hat{u}, \hat{\sigma})$ -Flüsse gegeben, die als Ausgangspunkt verwendet werden können.