

Praktikum zur Vorlesung

Einführung in die Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen

WS 2010/11 — Blatt 5

PRAKTIKUMSAUFGABE

Abgabe: bis Montag, den 06.12.2010, per Mail an den Assistenten

Aufgabe 6

(4 Punkte)

Im Verzeichnis `/praktikum/grid/` finden Sie die Implementierung eines 2D-Simplex-Gitters. Das Gitter hält unter anderem eine Menge von Dreiecken. Die Geometrie eines Dreiecks T wird durch die Klasse `Geometry` beschrieben, ihre Methoden erlauben unter anderem den Zugriff auf die Koordinaten der Eckpunkte oder geben das Volumen des Dreiecks zurück.

Auf der anderen Seite lässt sich die Klasse aber auch als Implementierung der Referenzabbildung $F_T : \hat{T} \rightarrow T$ auf das Einheitssimplex $\hat{T} \subset \mathbb{R}^2$ interpretieren: die Methoden `global` und `local` (siehe unten) entsprechen gerade den Abbildungen F_T bzw. F_T^{-1} .

Die im folgenden verwendeten Typen `GlobalCoordinate` und `LocalCoordinate` sind in der Klasse `Geometry` definiert und bezeichnen Vektoren im \mathbb{R}^2 verwendet. Der Typ `GlobalCoordinate` ist für Punkte $x \in T$ reserviert, der Typ `LocalCoordinate` für Punkte $\hat{x} \in \hat{T}$.

Implementieren Sie in der Datei `geometry.hh` die folgenden Methoden:

```
void update () const
```

Wie auf dem letzten Blatt definiert ist die Referenzabbildung affin linear, $F_T x = A_T x + p$ mit $A_T \in \mathbb{R}^{2 \times 2}$, $p \in \mathbb{R}^2$. In dieser privaten Methode sollen die *Transponierten* A_T^t und A_T^{-t} sowie $\det A_T^t$ berechnet und gespeichert werden.

```
double integrationElement ( const LocalCoordinate & local ) const
```

Die Methode gibt $|\det A_T^t|$ zurück.

```
double volume () const
```

Gibt das Volumen $|T|$ des Dreiecks zurück.

```
GlobalCoordinate global ( const LocalCoordinate & local ) const
```

Bildet den Punkt $local \in \hat{T}$ auf das Dreieck T ab, Rückgabewert ist $F_T(local)$.

```
LocalCoordinate local ( const GlobalCoordinate & global ) const
```

Bildet den Punkt $global \in T$ auf das Referenzdreieck \hat{T} ab, Rückgabewert ist $F_T^{-1}(global)$. Achten Sie darauf, dass die Methoden `local` und `global` invers zueinander sind.

Die Übungsblätter finden Sie auf der Vorlesungshomepage unter

http://aam.mathematik.uni-freiburg.de/IAM/Teaching/ubungen/theonum_pde_WS10/