



Numerical Algorithms

Winter Semester 2014/2015
Dozent: Prof. Dr. Beuchler
Assistent: Katharina Hofer



Aufgabenblatt 7. Abgabedatum Theorie: 25.11.2014, Programmieren: 2.12.2014.

1. C++/C. [12 Punkte.] Assemblieren der Matrizen/Dirichletbedingungen:

- (a) Man implementiere die Methode

```
void ElementMatVec::set_elementmatrix()
```

in der für alle Elemente auf `usedEdgenr_` und in genau dieser Reihenfolge die Elementmatrizen gesetzt werden sollen und auf

```
std::vector<SparseMatrix> elementmatvec_;
```

gespeichert werden sollen.

- (b) Man implementiere den Multiplikationsoperator

```
Vector ElementMatVec::operator*(const Vector & x) const
```

Um zu vermeiden, dass die (globale) assemblierte Matrix aufgestellt werden muss, wird die Multiplikation dabei elementweise durchgeführt und die Lösungsvektoren der elementweisen Multiplikation assembliert.

- (c) Test: Wähle als `pde` in `ElementMatVec` die Massematrix, wähle $f(x) = 1$ und teste den Multiplikationsoperator auf dem hp verfeinerten Netz vom letzten Übungsblatt mit Hilfe der schon implementierten Methode

```
void ElementMatVec::assembleRHS(Vector & rhs, Functor1D & func)
```

und geschicktem Umschreiben der rechten Seite.

- (d) Bringe die Dirichletrandbedingungen mit Hilfe der in der Übung erklärten OXA-Methode ein. Verändere dazu die Methoden:

```
Vector ElementMatVec::operator*(const Vector & x) const
```

```
void ElementMatVec::assembleRHS(Vector & rhs, Functor1D & func)
```

falls `enforceDir_ = true`. Für `enforceDir_ = false` soll die Multiplikation ohne Beachtung der Dirichletrandbedingungen durchgeführt werden.

2. Theoriebeispiel. [4 Punkte.] Zeige (A.4) aus dem Skriptum (Nummerierung in der Vorlesung war A.7).

3. Theoriebeispiel. [3 Punkte.] Minimal degree condition: Es sei K ein Element der Zerlegung τ_h und es gelte

$$p_e := \min\{p_K | e \text{ ist eine Kante von } K\}$$

für jede Kante e der Zerlegung. Man bestimme für das vorliegende Netz die Polynomgrade der Kanten sodass sie obiger Bedingung genügen. Die Polynomgrade der Elemente sind in der Abbildung gegeben.

$p = 1$	$p = 3$	$p = 1$
$p = 2$	$p = 4$	$p = 2$
$p = 1$	$p = 3$	$p = 1$