
Arbeitsblatt zum Praktikum
Wissenschaftliches Rechnen
WS 2012/13 — Blatt 2

Abgabe: 20.11.2012 per E-Mail

Aufgabe 2.1 (Lagrange-Finite-Elemente in 1D)

Entwerfen Sie ein Lagrange-Finite-Element in 1D, indem Sie wie folgt vorgehen:
Implementieren Sie folgende Klassen:

LagrangeShapeFunctionSet Diese Klasse repräsentiert eine Menge von Basisfunktionen auf einem Referenzelement $[0, 1]$ (auch Formfunktionen genannt). Mithilfe der Methoden `evaluateAll()` und `jacobianAll()` lassen sich alle Basisfunktionen bzw. deren Gradienten auswerten. Die Methode `size()` gibt die Anzahl der Basisfunktionen an. Implementieren Sie mindestens konstante, lineare und kubische Basisfunktionen in 1D.

BasisFunctionSet Diese Klasse repräsentiert eine Menge Basisfunktionen auf einem beliebigen Intervall $[a, b]$ und enthält die gleichen Methoden wie **LagrangeShapeFunctionSet**. Die Auswertung der Funktionswerte erfolgt allerdings immer noch lokal auf dem Referenzelement $[0, 1]$.

Dieses Klassenkonzept ist ein Vorschlag. Sie können auch eigene Ideen für ein alternatives Klassenkonzept einbringen.

Aufgabe 2.2 (DofMapper in 1D)

Vorbereitend auf die nächste Aufgabe soll eine Klasse **LagrangeDofMapper** geschrieben werden.

LagrangeDofMapper Die wichtigste Methode dieser Klasse ist `mapToGlobal()`, die jedem lokalen Freiheitsgrad auf einer Entität eine global eindeutige Nummer zuordnet. Hinweis: Ein globaler Freiheitsgrad, kann zwei unterschiedlichen Entitäten zugeordnet werden, wenn sie auf den Ränder zweier benachbarter Entitäten liegt.

Aufgabe 2.3 (Diskrete Funktionen 1D)

Schreiben Sie eine diskrete Funktion mit den folgenden Klassen

DiscreteFunctionSpace Ein diskreter Funktionenraum ist auf einem Gitter definiert und kennt die Polynomordnung der Basisfunktionen. Weiter kann zu jeder Entität die lokale Basisfunktionen zurückgegeben werden. Ein Zugriff auf den Dof-Mapper sollte ebenfalls möglich sein.

DiscreteFunction Eine Diskrete Funktion kennt den Funktionenraum, kann auf eine Entität eingeschränkt werden (lokale Funktion) und kennt seine Freiheitsgrade.

LocalFunction Eine lokale Funktion ist die Einschränkung einer diskreten Funktion auf eine Entität.

Schicken Sie die fertigen Programme an `stefan.girke@uni-muenster.de`.