
Arbeitsblatt zum Praktikum
Wissenschaftliches Rechnen
WS 2012/13 — Blatt 5

Abgabe: 14.1.2013 per E-Mail

Aufgabe 1 (Installation von Dune)

Schauen Sie sich die Dune-Homepage an <http://www.dune-project.org> und machen Sie sich mit dessen Inhalt vertraut.

Laden Sie sich unter <http://www.dune-project.org/download.html> folgende Dateien herunter

- (a) `dune-common-2.2.0.tar.gz`
- (b) `dune-geometry-2.2.0.tar.gz`
- (c) `dune-grid-2.2.0.tar.gz`
- (d) `dune-grid-howto-2.2.0.tar.gz`

und speichern Sie die Dateien in einem neu erzeugten Ordner `wissenschaftlichesRechnen`. Entpacken Sie diese Dateien, wechseln Sie in das Verzeichnis `wissenschaftlichesRechnen` und rufen Sie `dune-common-2.2.0/bin/dunecontrol all` auf. Dieser Befehl sollte ohne Fehlermeldungen bis zum Ende durchlaufen.

Aufgabe 2 (Eigene Dune-Projekte)

Wechseln Sie in das in Aufgabe 1 erstellte Verzeichnis `wissenschaftlichesRechnen` und rufen Sie `dune-common-2.2.0/bin/duneproject` auf. Nennen Sie ihr neues Projekt `dune-praktikum` und machen Sie es von allen anderen Modulen abhängig. Die restlichen Abfragen beantworten Sie nach Belieben.

Es wird ein Ordner bzw. Modul `dune-praktikum` erstellt. Wechseln Sie in dieses Verzeichnis und schauen Sie sich die Verzeichnisstruktur genau an.

Wechseln Sie wieder in das Verzeichnis `wissenschaftlichesRechnen` und rufen Sie `dune-common-2.2.0/bin/dunecontrol --only=dune-praktikum all` auf. Schauen Sie sich die nun generierten Dateien in ihrem Modul `dune-praktikum` an.

Aufgabe 3 (Externe Dune-Module)

Informieren Sie sich auf der Dune-Homepage über externe Dune-Module. Installieren Sie die externen Gittermanager `ALUGrid` und `AlbertaGrid`.

Aufgabe 4 (Dune Gitter-Typen)

Schauen Sie sich das Dune-Grid-Howto unter `dune-gridhowto-2.2.0/doc/grid-howto.pdf` an. Werfen Sie einen kurzen Blick auf die Online-Dokumentation oder die lokal erstellte Dokumentation (z.B. `firefox dune-gridhowto-2.2.0/doc/doxygen/html/index.html`)

- (a) Werfen Sie einen Blick auf die Datei `dune-gridhowto-2.2.0/gettingstarted.cc`, kompilieren Sie das Programm und führen Sie es aus.
- (b) Ändern Sie das Programm, so dass es die folgenden Gittertypen verwendet. Gegebenenfalls sind bei Änderungen des Konstruktor-Aufrufs die Makrogitter-Dateien `2dsimplex.alu` und `2dgrid.al` (im Ordner `grids`) und andere Parameter geeignet zu wählen: **YaspGrid** (dim=3), **SGrid** (dim=5), **ALUSimplexGrid** (dim=2), **AlbertaGrid** (dim=2), **OneDGrid** (dim=1). Wieviele Knoten hat das Gitter jeweils?

Aufgabe 5 (Dune Gitter-Schnittstelle)

Gegeben ist eine Makrogitter-Datei `grids/unitcube2.dgf` zum Einlesen eines unregelmäßigen 2D-Objektes im DGF (Dune-Grid-File) Format.

- (a) Schreiben Sie ein Programm, welches dies in ein **ALUSimplexGrid** Gitter verwandelt. Dieses soll zunächst eine 2-fache globale Verfeinerung des Gitters durchführen. Wieviele Elemente existieren vor und nach der Verfeinerung?
- (b) Durchlaufen Sie das Leaf-Gitter und geben Sie Informationen ihrer Wahl über die jeweilige Entität aus.
- (c) Durchlaufen Sie das Level-Gitter und geben Sie Informationen ihrer Wahl über die jeweilige Entität aus.
- (d) Schreiben Sie eine Funktion, die für ein Element mit Eckpunkten $x_i, i = 0, \dots, n_p - 1$ das Baryzentrum $x_b := \frac{1}{n_p} \sum_{i=0}^{n_p-1} x_i$ berechnet. Realisieren Sie eine Iteration über die Level-0-Ebene des Gitters, und geben Sie die Baryzentren der Elemente aus.
- (e) Anstelle von globaler Verfeinerung soll 4 mal eine lokale Verfeinerung geschehen in einem Gebiet ihrer Wahl.
- (f) Visualisieren Sie das globale bzw. lokale adaptierte Gitter mit `paraview` oder `grape`.
- (g) Berechnen Sie das Volumen des Objektes durch Aufsummieren der Element-Volumen.
- (h) Berechnen Sie den Flächeninhalt der Oberfläche des Objektes, indem Sie für alle Elemente die Randstücke suchen, die zum äußeren Rand des Objektes gehören, und deren Volumen aufaddieren.