

# Numerische Softwareentwicklung in C und C++

## Wintersemester 2016/17

### Übung 5

#### Aufgabe 1

Sie sollen sich in dieser Aufgabe mit **UMFPACK** vertraut machen. **UMFPACK** ist in dem Softwarepaket **SuiteSparse** enthalten. Downloaden Sie die neueste **SuiteSparse**-Version von [faculty.cse.tamu.edu/davis/suitesparse.html](http://faculty.cse.tamu.edu/davis/suitesparse.html). Nutzen Sie die *README.txt* um sich mit der Installation vertraut zu machen - die Installation erfolgt über ein Makefile, in dem Sie einige Optionen selber setzen. Mit “make install INSTALL=/my/path“ wird **SuiteSparse** in den gewünschten Pfad installiert.

- (a) Erläutern Sie das CCS-Format, welches **UMFPACK** verwendet um Matrizen zu speichern - Stichpunkte genügen nicht. Betrachten Sie dazu auch die Demo “SuiteSparse/UMFPACK/Demo/umfpack\_simple.c“. Nutzen Sie den untenstehenden Makefile-Ausschnitt um die Demo zu übersetzen. Machen Sie sich auch mit den Flags `-L`, `-I` und `-l`, die Sie im Makefile sehen, vertraut.

```
INC_DIRS = -I/my/path/include/  
LIB_DIRS = -L/my/path/lib/  
LIBS = -lumfpack  
  
umfpack_simple:  
    $(CC) $(CFLAGS) umfpack_simple.c $(INC_DIRS) $(LIB_DIRS) $(LIBS) -o $@
```

- (b) Lösen Sie das Problem

$$\begin{aligned} -\Delta u(x, y) &= 1 \quad (x, y) \in \Omega, \\ u(x, y) &= 0 \quad (x, y) \text{ auf } \partial\Omega \end{aligned}$$

mit Finiten-Differenzen, indem sie den Laplace-Operator wie bei der Wärmeleitungsgleichung diskretisierten. Verwenden sie  $\Omega = [0, 1]^2$  und  $\Delta x = \Delta y = 1/100$ . Nutzen Sie **UMFPACK** um das diskretisierte Problem zu lösen. Gehen Sie dabei analog zur Demo vor.

Schreiben sie ein **Makefile** um das Programm zu übersetzen.

**Abgabe bis 23.11.2016 um 12:00 Uhr** per Email an [c.hochmuth@uni-koeln.de](mailto:c.hochmuth@uni-koeln.de). Die Abgabe soll in Form eines Archivs erfolgen. Es soll eine schriftliche Ausarbeitung als pdf-Datei und die c-Dateien mit Makefile enthalten.