



Praktikum zur Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen III

Projekt 5 – 13.01.2020

Abgabe: per E-Mail bis Montag, den 27.01.2020, 10:00 Uhr

Aufgabe 1 (10 Punkte). Der W-Zyklus des Multigrid-Verfahrens ist durch das zweimalige Anwenden der Multigrid-Funktion auf jedem Level definiert. Erläutern Sie den Namen der Methode und vergleichen Sie ihr Verhalten experimentell mit dem des V-Zyklus. Bestimmen Sie experimentell eine ausreichende Anzahl an post-smoothing Schritten, indem Sie die Multigrid-Approximationen mit einer aus der Anwendung des Backslash-Operators resultierenden Lösung vergleichen.

Aufgabe 2 (10 Punkte). Implementieren Sie die auf einer Gebietszerlegung basierende Dirichlet-Neumann-Methode zur Lösung der eindimensionalen Poisson-Gleichung

$$-u'' = f \text{ in } \Omega = (0, 2), \quad u(0) = u(2) = 0,$$

mit P1-Elementen von Grund auf. Die Zerlegung $\Omega_l = (0, \gamma)$, $\Omega_r = (\gamma, 2)$ soll dabei frei wählbar sein. Verwenden Sie für diese Aufgabe keine Unterfunktionen aus dem Skript, sondern schreiben Sie alle benötigten Routinen (beispielsweise die Berechnung der Steifigkeitsmatrizen) selbst. Testen Sie Ihr Programm mit verschiedenen rechten Seiten f und vergleichen Sie die Lösungen mit jenen, welche Sie bei direkter Verwendung des Backslash-Operators ohne Gebietszerlegung erhalten. Ermitteln Sie experimentell welche der beiden Vorgehensweisen im Sinne der Rechenzeit auf feinen Gittern vorteilhafter ist.