

2. Übung *Paralleler Löser* zur Vorlesung High Performance Computing im WS 2023 / 2024

Zu editierende Dateien:

- gameofflife.c
- (Optional) heat_equation.c

Benötigte Dateien:

- Makefile
- materials_field.png

Aufgabe 1: Parallelisierung mit OpenMP

Benutzen Sie ihre `evolve`-Funktion aus der ersten Übung und setzen Sie darauf aufbauend nun folgende Punkte um:

- Parallelisieren Sie die Berechnung in X-Richtung durch geeignete `#pragma`-Direktiven.
- Führen Sie eine effizientere, manuelle Zerlegung in X-, und Y-Richtung durch. Stellen Sie dabei sicher dass das Programm mit der korrekten Thread-Anzahl gestartet wird. Bestimmen Sie dazu für jede Thread-ID die entsprechenden Koordinaten im kartesischen Raum und berechnen Sie die Start- und Endkoordinaten in X- und Y-Richtung.

Beispiel: Für eine 3×4 Zerlegung und einer Gebietsgröße von 30×80 Zellen wären die Koordinaten im kartesischen Raum für Thread 5 z.B.: (1,1), die Startkoordinaten (10,20) und die Endkoordinaten (20,40), wenn von unten in X-Richtung gestartet wird zu zählen.

Aufgabe 2: Visualisierung der Simulationsdaten

Öffnen Sie die VTK-Dateien mit Paraview.

- Validieren Sie ihr Simulationsergebnis, indem Sie einen Glider verwenden.
- (Optional) Falls Sie in Übung 1 die Wärmeleitungsaufgabe implementiert haben, erweitern Sie analog zu der ersten Aufgabe die `heat_equation.c` um OpenMP Parallelisierung und vergleichen Sie mit der sequentiellen Lösung.

Aufgabe 3: Performanz-Analyse

Analysieren Sie die Performance ihres Löser durch. Deaktivieren Sie für die Performanceanalyse das Schreiben der Daten.

- Führen Sie den Löser jeweils 5 mal für die drei verschiedenen Gebietsgrößen 1024^2 , 2048^2 und 4096^2 sowie für 1, 2, 4, 8 und 16 Threads aus. Achten Sie darauf, dass Sie mindestens 500, jedoch nicht mehr als 5000 Zeitschritte rechnen.

- b)* Tragen Sie die gemessenen Zeiten, sowie die Durchschnittswerte von jedem Test in Ihr Laborlogbuch ein.
- c)* Vergleichen Sie ihre gemessenen Zeiten grafisch mit denen aus der vorherigen Übung.
- d)* Welche Art von Skalierung haben Sie durchgeführt und welchen Verlauf erwarten Sie?