



**Übungen zur Wissenschaftlichen Programmierung mit C++
Sommersemester 2024**

Übungsblatt 5

Ausgabe 17.6., Übungen KW 25+26, Abgabe bis 1.7.

Parallelisierung und wissenschaftliche Bibliotheken

1. Aufgabe: Parallelisierung

- (a) Probiere das OpenMP-"Hallo-Welt"-Programm aus.
- (b) Verändere mit `OMP_NUM_THREADS` die Anzahl an Kernen, die OpenMP nutzt
- (c) Parallelisiere eine `for`-Schleife (`#pragma omp parallel for`) mit `i=1..16` und gebe aus, welche `i`-Werte von welchem Thread bearbeitet werden.
- (d) Schreibe ein Hallo-Welt-Programm mit MPI und starte das Programm mit verschiedener Anzahl von Threads
- (e) Wie könnte man eine `for`-Schleife (z.B. `i=1..16`) mit MPI parallelisieren? Probiere es aus.
- (f) Was ist hybride Parallelisierung?

2. Aufgabe: Wissenschaftliche Bibliotheken

- (a) Wie heißen die GSL-Konstanten (MKS-System) für die Lichtgeschwindigkeit und die Elektronenladung? Gebe beide aus.
- (b) Berechne mit der GSL die Riemannsche Zetafunktion für verschiedene Werte.
- (c) Berechne mit der GSL das Minimum, das Maximum und den Mittelwert eines vorher definierten Vektors an Daten.
- (d) Berechne mit der GSL 1000 Zufallszahlen im Bereich $[0, 1]$. Lege den Startwert ("seed") fest, um immer die gleichen Zufallszahlen zu bekommen. Bestimme für die 1000 Werte mithilfe der GSL das Histogramm (z.B. mit 100 Bins). Die Histogrammdateien lassen sich mit `gnuplot`, `LabPlot`, etc. darstellen.
- (e) Berechne die Eigenwerte einer beliebigen 3×3 -Matrix mit der Bibliothek `Eigen`.