

Aachen, den 5.6.2019

Dr. rer. nat. Stefan Lankes
Steffen Vogel, M. Sc.

KGÜ 4 Paralleles Programmieren

Inhalte: Threads, Streaming SIMD Extension (SSE)

Lernziele: Optimierung der Matrix-Matrix-Multiplikation

Aufgabe 1: Parallelisierung der Matrix-Matrix-Multiplikation

Ziel dieser Kleingruppenübung ist die Optimierung der Matrix-Matrix-Multiplikation mit Hilfe von Threads und SSE-Instruktionen. Zwei Matrizen $A = (a_{ij})_{i=1\dots l, j=1\dots m}$ und $B = (b_{ij})_{i=1\dots m, j=1\dots n}$ werden multipliziert, indem die Produktsummenformel, ähnlich dem Skalarprodukt, auf Paare aus einem Zeilenvektor der ersten und einem Spaltenvektor der zweiten Matrix angewandt wird:

$$A \cdot B = (c_{ij})_{i=1\dots l, j=1\dots n} \text{ und } c_{ij} = \sum_{k=1}^m a_{ik} \cdot b_{kj}$$

- Schreiben Sie in C ein sequentielles Programm für die Matrix-Matrix-Multiplikation, das zunächst die benötigten Matrizen dynamisch mit Hilfe von `malloc` anlegt, A und B mit zufälligen Werten füllt und anschließend miteinander multipliziert! Nutzen Sie hierzu die Funktionen aus der Datei `init.c` (siehe L2P)!
- Parallelisieren Sie diese Matrix-Matrix-Multiplikation mit Hilfe von Threads! Was wird unter dem Begriff „Speedup“ verstanden und welchen erzielen Sie mit Ihrer Lösung?
- Verbessern Sie Ihre Lösung, indem Sie SSE-Instruktionen verwenden. Wird Ihre Lösung hierdurch schneller?