
Blatt 2

Aufgabe 1 (Loop unrolling; Votieraufgabe)

In der Vorlesung wurde bereits gezeigt, dass sog. Loop Unrolling (https://de.wikipedia.org/wiki/Loop_unrolling) einen deutlichen Geschwindigkeitsvorteil haben kann, wenn die Schleifenbedingung oft aufgerufen wird.

1. Testen Sie am Beispiel der komponentenweise Addition, wie hoch der Geschwindigkeitsvorteil ist, wenn statt 4 ausgeschriebenen Additionen 8 oder 16 als unroll factor verwendet werden.
2. Gehen Sie davon aus, dass die eigentlichen arithmetischen Operationen unabhängig vom unroll factor eine konstante Zeit b und jede zusätzliche Überprüfung der Schleifenbedingung einen fixen Betrag c benötigen. Damit erhalten Sie für die gesamte Rechenzeit eine lineare Gleichung

$$t = b + cx,$$

wobei x die Anzahl der `if`-Anweisungen sind. Schätzen Sie anhand von Aufgabenteil 1. die Faktoren b und c .

3. Informieren Sie sich über die GCC-Option `-funroll-loops` und testen Sie sie am obigen Beispiel.

Aufgabe 2 (SAXPY; Votieraufgabe)

In der Vorlesung wurde bereits die komponentenweise Addition thematisiert. In gängigen Libraries für hochperformante Operationen wird diese als sogenannte SAXPY ("Single-Precision A X Plus Y") verallgemeinert:

$$z_i = \alpha x_i + y_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

1. Übertragen Sie die Konzepte zur Beschleunigung des Skalarprodukts auf das SAXPY-Problem.
2. Ergänzen Sie für jene Konzepte, die auf einer Dimension vielfach von 4 ($n \bmod 4 = 0$) beruhen, Ihren Code derart, dass er auch mit den Resten für $n \bmod 4 \neq 0$ umgehen kann.

Aufgabe 3 (schriftl.; Genauigkeit, 4 Punkte)

In dieser Aufgabe soll die Präzision des Skalarprodukts erhöht werden. Informieren Sie sich über den QuickSort-Algorithmus und implementieren Sie ihn in C. Sortieren Sie mit seiner Hilfe den Vektor $(x_1 \cdot y_1, \dots, x_n \cdot y_n)$ mit $x_i, y_i \in \mathcal{U}([0, 1])$, bevor er aufsummiert wird. Kommentiert die einzelnen Elemente und Abläufe des Codes.

Abgabe der schriftlichen Aufgabe(n) per Mail an
daniel.mann@uni-mannheim.de

mit einem einzigen lauffähigen C-Skript im Anhang, benannt nach Schema
max.mustermann.Blatt2.c .

Abgabe der schriftlichen Aufgaben: 26.September, 8:00

Besprechung aller Aufgaben: 26. September