



Heterogeneous Computing, Übungsblatt 2, Sommer 2024

Aufgabe 1: Sequenzielle Lösung

Um die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Lösungen zu garantieren, soll in dieser ersten Aufgabe eine Basisversion der Fourier-Transformation festgelegt werden. Der Codierungsaufwand dürfte sich also in Grenzen halten. Diese Version liest, analog zu den Aufgabestellungen aus dem ersten Übungsblatt, eine als Parameter gegebene WAV-Datei ein und ermittelt für eine bestimmte Blockgröße (Werte zwischen 64 und 512) und einen bestimmten Versatz zwischen den Blöcken (Werte zwischen 1 und Blockgröße) mittels FFT die Frequenzanteile und -amplituden. Für jede Frequenz soll am Ende des Programmlaufs der Amplitudenmittelwert ausgegeben werden, solange dieser Wert größer als ein bestimmter Schwellwert ist – also laut genug ist. Insgesamt ergeben sich also 4 Programmparameter: (1) Pfadname der WAV-Datei, (2) Blockgröße, (3) Versatz und (4) Schwellwert für den Amplitudenmittelwert.

Aufgabe 2: Generierung von WAV-Testdateien

Schreiben Sie ein Programm, das Ihnen WAV-Testdateien generiert, mit denen Sie die sequenzielle Lösung und die nachfolgenden parallelen Varianten testen können. Denken Sie über verschiedene Testszenarien nach und gestalten Sie das Programm so, dass es WAV-Dateien für diese unterschiedlichen Testsituationen generieren kann.

Aufgabe 3: Parallele Lösung (CPU)

Ausgehend von der sequenziellen Lösung soll in dieser Aufgabe eine parallele Lösung implementiert werden, die möglichst alle vorhandenen Kerne der CPU nutzt. Bei k Kernen sollte versucht werden, einen Speedup von k zu erreichen.

Aufgabe 4: Parallele Lösung (GPU)

Ausgehend von der sequenziellen Lösung soll in dieser Aufgabe eine parallele Lösung implementiert werden, die möglichst alle vorhandenen Kerne der GPU nutzt. Verwenden Sie dafür Cuda oder OpenCL. Erreichen Sie auch hier einen Speedup in der Größe von k ?

Abgabe

Mit den 3 Programmvarianten aus den Aufgaben 1, 3 und 4 sollen verschiedene WAV-Testdateien aus Aufgabe 2 analysiert werden. Für jeweils ein Experiment, also eine WAV-Datei, sollen die Parameter Blockgröße, Versatz und Schwellwert gleichbleiben. Je nach verwendeter Hardware können Sie diese Parameter so anpassen, dass der sequenzielle Programmlauf im Bereich 5 bis 10 Minuten liegt. Abzugeben ist der Link auf ein Github-Repository, das den Sourcecode für alle realisierten Programme zu den Aufgaben 1 bis 4 sowie einen Bericht (PDF) enthält, der kurz auf Ihre Implementierungen eingeht und anschließend die Ergebnisse der von Ihnen durchgeführten Experimente wiedergibt und auswertet. In der letzten Vorlesungswoche findet eine Präsenzübung statt, wo Sie wieder in einem ca. 5-minütigen Vortrag kurz Ihre Lösungen vorstellen (mit dem Schwerpunkt auf Aufgabe 4; Aufgabe 3 nur anreißen; Aufgabe 1 und 2 können Sie im Vortrag auslassen) und die erreichten Speedups diskutieren.

Abgabefrist ist der 14.7.2024.