



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

DIGITAL SIGNAL PROCESSING USING CUDA

Digital Signal Processing using CUDA

Nico Wehmeier, Richard Pfeifer, Fabian Jung

Dresden, 2.2.2014



DRESDEN
concept
Engagement der
Wissenschaft
und Kultur



Inhalt

Aufgabenstellung

berblick

Host Code

Verwaltung Devices

Levenberg Marquardt

Benchmark

Skalierbarkeit

Danksagung

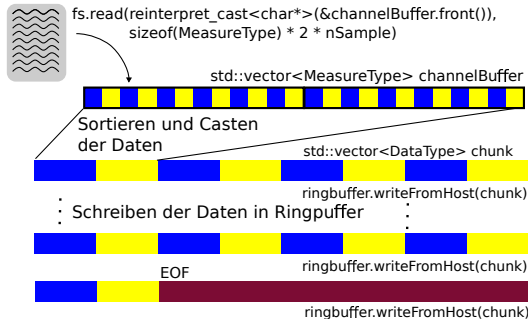
01 Aufgabenstellung

- Ausgangsituation
 - Messgeräte erzeugen Datenstrom
 - Datenstrom nicht kontinuierlich
 - Serielle Implementierung
- Anforderungen
 - Portierung auf GPU
 - Hoher Datendurchsatz
 - Skalierbar auf bis zu 4 GPUs/Node

berblick

- Host
 - Eingabe Datei auslesen
 - Daten zwischenspeichern
- Verwaltung Devices
 - Daten aus Puffer lesen
 - Zu den Devices streamen
 - Kernel starten
 - Ausgabe schreiben
- Levenberg Marquardt
 - Parameter einer Nherungsfunktion bestimmen
 - Markante Stellen (Anfangs-, Endwert, Maximum) ermitteln und zurückgeben

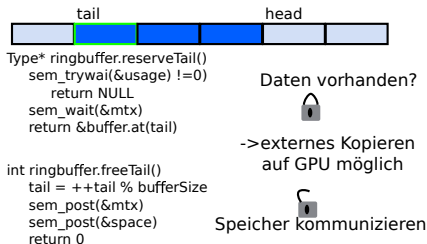
Host: Lesen der Daten



- Lesen von Daten zweier Kanäle
- Kanaltrennung
- Casten der Daten
- Sammeln mehrerer Signale zu Chunks
- Letzter Chunk wird mit Nullen gefüllt.

Host: Ringpuffer

- Messdatenfile → DataReader → Ringpuffer → GPU
- Speicher des Ringpuffer: Vektor dessen Typ per Template frei gewhlt werden kann
- Host-GPU-Transfer wird wie folgt gelst:



Verwaltung Devices

- Jedes Devices wird von eigeneme Thread verwaltet
- Asynchrone Aufrufe
 - Pipeline

Levenberg Marquardt (1)

- Eingabedaten
 - Samples
 - Compute Capability 1.x: ca. 800)
 - Compute Capability 2.0 oder höher: ca. 2500)
 - Interpolationsschritt
 - beliebige Dezimalzahl größer 0)
 - Interpolation durch Texture Memory)

Levenberg Marquardt (2)

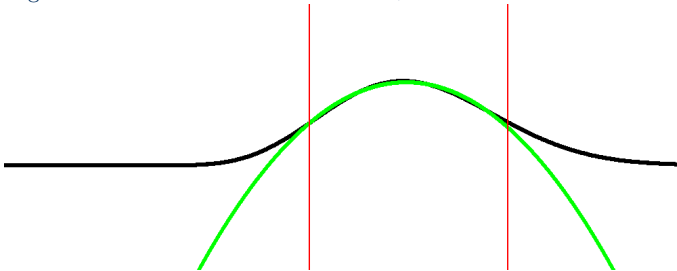
- Verarbeitung
 - eine Ausgleichsrechnung pro Block
 - Grund: ca. das 5-fache der Sampleanzahl an Shared Memory benötigt (bei 1000 Samples ca. 20 kB)
 - Zugriff auf Samples durch Texture Memory
 - Shared Memory gespart
 - schnelle Interpolation möglich
 - Vorgehensweise
 - Anfangs- und Endwert ermitteln
 - abhängig vom Schwellwert Bereich festlegen
 - für den Bereich Näherungsfunktion ermitteln
 - Qualität durch Residuen und Maximum der Funktion ermitteln

Levenberg Marquardt (3)

- Ausgabedaten
 - 3 Parameter einer quadratischen Funktion: $a * x^2 + b * x + c$
 - Anfangs- und Endwert
 - Maximum
 - durchschnittliche Abweichung
 - Status (Fehler, Erfolg, Abbruch)

Levenberg Marquardt (4)

- Ergebnis: $\text{fitfunktion} = -0.550151 * x^2 + 654.15509 * x - 203167.921875$





Benchmark



Skalierbarkeit



Danksagung