

- **GPGPU Computing** - General Purpose GPU Computing

1 OpenCL

- Offener Standard zur Durchführung von parallelen Berechnungen auf heterogenen Systemen
- Unterstützt GPUs, CPUs, Accelerators
- Implementierungen u.a. von Intel, AMD, NVidia, Apple

2 OpenCL - Ausführungsmodell

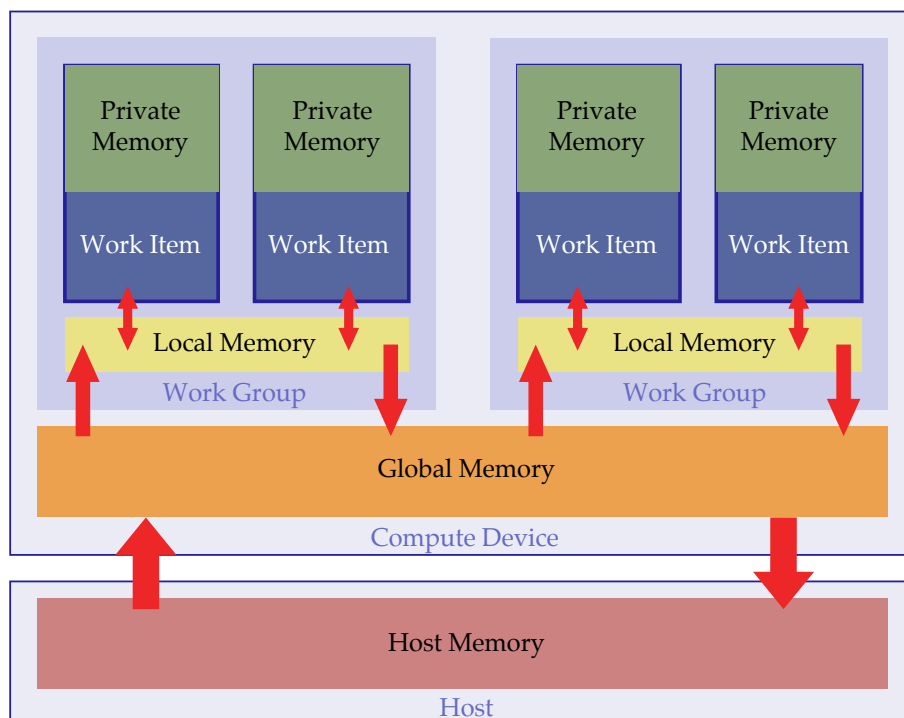
- **Platform:** “Konventionelle” Ausführungsumgebung. Kann Devices nutzen, um Berechnungen durchzuführen.
- **Device:** Gerät, auf dem OpenCL-Code ausgeführt wird
- **Kernel:** Die Funktion, die auf der GPU ausgeführt wird. Muss kompiliert werden.
- **Memory:** Die Daten, die der Kernel nutzt. Müssen transferiert werden.
- **Work-Item:** Einzelner Thread, ein Durchlauf des Kernels
- **Work-Group:** Gruppe von Work-Items, die nebenläufig ausgeführt wird

2.1 Einschränkungen

- Es werden immer nur Work-Items einer Work-Group gleichzeitig ausgeführt
- Vor Beginn der Ausführung einer neuen Work-Group muss die vorhergehende abgeschlossen sein
- $n_{Work-Items} \bmod s_{Work-Group} = 0$

3 OpenCL - Speichermodell

Siehe Graphik.



4 funkyIMP

Domain Iterations Intuition: `map` Operation auf mehrdimensionalen Arrays.

$$\begin{aligned}
 M &= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \\ 42 & 7 & 10 \end{pmatrix} \\
 M' &= M.\backslash(a, b)\{M[a, b] * 2\} \\
 \rightarrow M' &= \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 10 & 12 & 14 \\ 84 & 14 & 20 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

5 Statistik

Sei V eine Sammlung von Werten $v \in \mathbb{R}$. Dann sind das arithmetische Mittel avg , die Standardabweichung $stdDev$ und der Standardfehler $stdErr$ definiert als:

$$avg(V) = \frac{\sum_{v \in V} v}{|V|} \quad (1)$$

$$stdDev(V) = \sqrt{\frac{\sum_{v \in V} (v - avg(V))^2}{|V|}} \quad (2)$$

$$stdErr(V) = \frac{stdDev(V)}{\sqrt{|V|}} \quad (3)$$