

Einführung in die Rechnerarchitektur

Parallelisierung und Caches

Lukas Hertel

Lehrstuhl für Rechnerarchitektur und Parallele Systeme Fakultät für Informatik Technische Universität München

31. Januar 2022



Wiederholung Roofline Modell



- Applikation limitiert durch
 - □ Speichervolumen oder
 - Rechenleistung
- x-Achse: Arithmetische Intensität
- y-Achse: Rechenleistung
- Schätzt Top-Performance von Programmen ab

Wiederholung Parallele Leistungs Modelle



- Amdahl's Law
 - □ Programme mit konstanter Problemgröße
 - \square Sequentieller Anteil t_s und parallelisierbarer Anteil t_p
 - \square Normalisiert durch Gesamtanteil $s=t_s/(t_s+t_p)$ (Analog für p)
 - \square Speedup: $S_{Amdahl}(n) = \frac{1}{s + \frac{p}{s}}$ mit n Prozessoren
 - Speedup ist beschränkt
- Gustafson's Law
 - □ Problemgröße steigt mit Anzahl Prozessoren
 - □ Speedup: $S_{Gustafson}(n) = s + n * p$
 - Speedup ist unbeschränkt

Performance von Computern FLOP/s: Floating Point Operations per second



- Anzahl Kerne:
- Bits, die berechnet werden, pro Kern:
- Gleichzeitige Fließkommaoperationen pro Kern:
- FLOP/s:

Performance von Computern Speicherbandbreite



Performance von Computern Roofline Modell



Maximale Performance



Speedup Elemente zählen



```
int count(node *head) {
   node *cursor = head: //100ns
    int c = 0; //1ns
    //Solange cursor auf einen Knoten zeigt
   while(cursor != nullptr) { //1ns
       c++: //1ns
        // Setzt Cursor auf den eigenen Listennachfolger
        cursor = cursor->next; //100ns
   return c; //1ns
```

Speedup Maximum

