

Einführung in die Technische Informatik

Wintersemester 2013/14

Protokoll zu Übung 1

Name, Vorname:	Kath, Sascha
Matrikelnummer:	3767333
Studiengang:	Diplom Informatik, 2011

Aufgabe 1 und 2

a) Durchgeführte Optimierungen

- Durch das Tauschen der beiden inneren Schleifen kann eine Zeile so lang genutzt werden, bis sie für keine weiteren Berechnungen mehr benötigt wird.
- Vor betreten der Schleifen erfolgt die Berechnung von Variablen, die während eines Schleifen-Durchlaufs konstant sind.
- Code-Auszug:

```
/* Begin matrix matrix multiply kernel */
for ( uint32_t i = 0; i < dim; i++ )
{
    uint32_t row = i * dim;
    for ( uint32_t k = 0; k < dim; k++ )
    {
        uint32_t rowA = row + k;
        uint32_t colB = k * dim;
        for ( uint32_t j = 0; j < dim; j++ )
        {
            // C[i][j] += A[i][k] * B[k][j]
            C[ row + j ] += A[ rowA ] * B[ colB + j ];
        }
    }
}
/* End matrix matrix multiply kernel */
```

b) Zeitmessung (Matrixgröße 1024)

Compiler	optimiert	Laufzeit (in s)	GFLOP/s
gcc	nicht optimiert	13,0523	0,16
gcc	optimiert	4,2746	0,50
icc	nicht optimiert	0.4215	5,20
icc	optimiert	0,4072	5,27

Aufgabe 3

- Zeitmessung mit Compiler-Flags:

Compiler	Compiler-Flags	optimiert	Laufzeit (in s)	GFLOP/s
gcc	ohne	nicht optimiert	13,0523	0,16
gcc	o3	nicht optimiert	7,4868	0,16
gcc	ohne	optimiert	4,2746	0,50
gcc	o3	optimiert	1,0946	1,95

- `o3` → insbesondere `-floop-optimize`:
 - zieht konstante Ausdrücke vor die Schleife
 - ebenso werden die Schleifen evtl. abgerollt
- `-floop-interchange`:
 - tauscht geschachtelte Schleifen
- `-funroll-loops`:
 - rollt Schleifen ab, deren Ausführungsanzahl zur Compile-Zeit bestimmt werden kann

Aufgabe 4

a) Theoretische Gleitkomma-Spitzenleistung des Prozessors (Intel E5-2690)

- $\text{GFLOP/s} = (\text{CPU-Takt in GHz}) * (\text{Anzahl der CPU-Kerne}) * (\text{CPU-Instruktionen pro Takt})$
- $\text{GFLOP/s} = 2,9 \text{ GHz} * 1 \text{ Kern} * 8 \text{ Single Float/Tak} = 23,2 \text{ GFLOP/s}$

b) Warum wird die Spitzenleistung nicht erreicht?

- Die Spitzenleistung von 23,2 GFLOP/s wird nicht erreicht, da nicht durchgängig in jedem Takt 8 Floating-Point-Operationen parallel ausgeführt werden können.
- Insbesondere sorgen die Datentransporte für Zeit- und Performance-Einbußen.