

### 3 Leistungsoptimierung (300 Punkte)

```
$ gprof ./partdiff-seq
```

Each sample counts as 0.01 seconds.

% time	cumulative seconds	self seconds	calls	self s/call	total s/call	name
91.29	69.37	69.37	1	69.37	75.83	calculate
8.51	75.83	6.46	1379128320	0.00	0.00	getResiduum
0.26	76.03	0.20	1	0.20	0.20	initMatrices
0.00	76.03	0.00	4	0.00	0.00	allocateMemory
0.00	76.03	0.00	1	0.00	0.00	AskParams
0.00	76.03	0.00	1	0.00	0.00	DisplayMatrix
0.00	76.03	0.00	1	0.00	0.00	
allocateMatrices						
0.00	76.03	0.00	1	0.00	0.00	
displayStatistics						
0.00	76.03	0.00	1	0.00	0.00	freeMatrices
0.00	76.03	0.00	1	0.00	0.00	initVariables

Man sieht bei gprof deutlich das getResiduum sehr häufig aufgerufen wird, es wäre also ratsam diese Funktion nach calculate zu verschieben. Für kleinere Funktionen können auch makros benutzt werden.

Interessant ist auch die Zeit verteilung. Die meiste Zeit wird in calculate verbracht, daher ist es logisch dort mit Zeit optimierung zu beginnen.

```
$ perf stat ./partdiff-seq
```

Command 'perf' not found, but can be installed with:

```
apt install linux-tools-common
Please ask your administrator.
```

Perf ist nicht auf dem Cluster installiert.

```
Berechnungszeit:      163.693897 s
Berechnungsmethode:   Jacobi
Interlines:           64
Stoerfunktion:        f(x,y)=2pi^2*sin(pi*x)sin(pi*y)
Terminierung:         Anzahl der Iterationen
Anzahl Iterationen:   5120
Norm des Fehlers:     1.662227e-05
```

```
real 2m43.707s
user 2m43.678s
sys 0m0.013s
```

```
Berechnungszeit:      144.980249 s
Berechnungsmethode:   Jacobi
Interlines:           64
Stoerfunktion:        f(x,y)=2pi^2*sin(pi*x)sin(pi*y)
Terminierung:         Anzahl der Iterationen
Anzahl Iterationen:   5120
Norm des Fehlers:     1.662227e-05
```

[illegible]

```
real 2m24.999s
user 2m24.866s
sys 0m0.017s
```

Laufzeit mit schleifen optimierung:

(Hier haben wir i und j getauscht um speicher cacheung effektiver zu nutzen)

```
Berechnungszeit: 112.243238 s
Berechnungsmethode: Jacobi
Interlines: 64
Stoerfunktion: f(x,y)=2pi^2*sin(pi*x)sin(pi*y)
Terminierung: Anzahl der Iterationen
Anzahl Iterationen: 5120
Norm des Fehlers: 1.662227e-05
Matrix:
```

```
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0131 0.0241 0.0315 0.0341 0.0315 0.0241 0.0131 0.0000
0.0000 0.0241 0.0446 0.0583 0.0631 0.0583 0.0446 0.0241 0.0000
0.0000 0.0315 0.0583 0.0761 0.0824 0.0761 0.0583 0.0315 0.0000
0.0000 0.0341 0.0631 0.0824 0.0892 0.0824 0.0631 0.0341 0.0000
0.0000 0.0315 0.0583 0.0761 0.0824 0.0761 0.0583 0.0315 0.0000
0.0000 0.0241 0.0446 0.0583 0.0631 0.0583 0.0446 0.0241 0.0000
0.0000 0.0131 0.0241 0.0315 0.0341 0.0315 0.0241 0.0131 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
```

```
real 1m52.259s
user 1m52.192s
sys 0m0.024s
```

Laufzeit mit Compiler Optimierung:

Hier wird -O3 verwendet

```
Berechnungszeit: 84.774266 s
Berechnungsmethode: Jacobi
Interlines: 64
Stoerfunktion: f(x,y)=2pi^2*sin(pi*x)sin(pi*y)
Terminierung: Anzahl der Iterationen
Anzahl Iterationen: 5120
Norm des Fehlers: 1.662227e-05
Matrix:
```

```
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0131 0.0241 0.0315 0.0341 0.0315 0.0241 0.0131 0.0000
0.0000 0.0241 0.0446 0.0583 0.0631 0.0583 0.0446 0.0241 0.0000
0.0000 0.0315 0.0583 0.0761 0.0824 0.0761 0.0583 0.0315 0.0000
```

```

0.0000 0.0341 0.0631 0.0824 0.0892 0.0824 0.0631 0.0341 0.0000
0.0000 0.0315 0.0583 0.0761 0.0824 0.0761 0.0583 0.0315 0.0000
0.0000 0.0241 0.0446 0.0583 0.0631 0.0583 0.0446 0.0241 0.0000
0.0000 0.0131 0.0241 0.0315 0.0341 0.0315 0.0241 0.0131 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

```

```

real 1m24.789s
user 1m24.747s
sys 0m0.008s

```

## Cache Optimierung 2:

In der ersten for-loop werden die Matrizen  $\text{Matrix}[m1][i]$  und  $\text{Matrix}[m2][i]$  gecached. In star wird mittels pointer Arithmetik auf die entsprechenden Werte in der Matrix zugegriffen.

```

Berechnungszeit: 49.559424 s
Berechnungsmethode: Jacobi
Interlines: 64
Stoerfunktion: f(x,y)=2pi^2*sin(pi*x)sin(pi*y)
Terminierung: Anzahl der Iterationen
Anzahl Iterationen: 5120
Norm des Fehlers: 1.662227e-05

```

Matrix:

```

0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0131 0.0241 0.0315 0.0341 0.0315 0.0241 0.0131 0.0000
0.0000 0.0241 0.0446 0.0583 0.0631 0.0583 0.0446 0.0241 0.0000
0.0000 0.0315 0.0583 0.0761 0.0824 0.0761 0.0583 0.0315 0.0000
0.0000 0.0341 0.0631 0.0824 0.0892 0.0824 0.0631 0.0341 0.0000
0.0000 0.0315 0.0583 0.0761 0.0824 0.0761 0.0583 0.0315 0.0000
0.0000 0.0241 0.0446 0.0583 0.0631 0.0583 0.0446 0.0241 0.0000
0.0000 0.0131 0.0241 0.0315 0.0341 0.0315 0.0241 0.0131 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

```

```

real 0m49.573s
user 0m49.552s
sys 0m0.008s

```