



2015-05-30 EMB<sup>2</sup>

- Wie parallelisiere ich?
- Was kann ich parallelisieren?
- Wann macht es Sinn?

- Wie parallelisiere ich?
- Was kann ich parallelisieren?
- Wann macht es Sinn?

Zukunft in  
Bewegung

# *EMB<sup>2</sup>*

## *Vergleich zu OpenMP*

Simon Varga

30. Mai 2015

2015-05-30 EMB<sup>2</sup>





- 1 Parallelisierung
- 2 OpenMP
- 3 EMB<sup>2</sup>
- 4 Beispiele

2015-05-30 EMB<sup>2</sup>

└ Inhalt

- Parallelisierung
- OpenMP
- EMB<sup>2</sup>
- Beispiele

# Parallelisierung

## Wieso macht man das?



2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

- └ Parallelisierung
  - └ Wieso macht man das?
    - └ Parallelisierung

Parallelisierung  
Wieso macht man das?

- Multicore-Systeme
- Schnelle Ausführung

- Multicore-Systeme
- Schnelle Ausführung

1. auch in Autos, kleine Gebrauchsgegenstände
- 2.

# Parallelisierung

## Was kann ich parallelisieren?



- Sequentieller  $\leftrightarrow$  Paralleler Anteil
- Logische Unabhängigkeit

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

- └ Parallelisierung
  - └ Was kann ich parallelisieren?
    - └ Parallelisierung

Parallelisierung  
Was kann ich parallelisieren?

- Sequentieller  $\leftrightarrow$  Paralleler Anteil
- Logische Unabhängigkeit

- 1.
2. verschieden unabhängige Bereiche im Programm

# Parallelisierung

## Beispiele



src/hello.cpp

```
1 int main() {  
2     std::cout << "Hello World!" << std::endl;  
3 }
```

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Beispiele

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Beispiele

src/hello.cpp

```
1 int main() {  
2     std::cout << "Hello World!" << std::endl;  
3 }
```

# Parallelisierung Beispiele



src/hello.cpp

```
1 int main() {  
2     std::cout << "Hello World!" << std::endl;  
3 }
```

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Beispiele

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Beispiele

src/hello.cpp

```
1 int main() {  
2     std::cout << "Hello World!" << std::endl;  
3 }
```

# Parallelisierung Beispiele



src/section.cpp

```
1 int main() {
2     std::ifstream file1("file1.txt");
3     std::string line1;
4     std::getline(file1, line1);
5     std::cout << "File1: " << line1 << std::endl;
6
7     std::ifstream file2("file2.txt");
8     std::string line2;
9     std::getline(file2, line2);
10    std::cout << "File2: " << line2 << std::endl;
11
12    return 0;
13 }
```

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Beispiele

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Beispiele

src/section.cpp

```
1 int main() {
2     std::ifstream file1("file1.txt");
3     std::string line1;
4     std::getline(file1, line1);
5     std::cout << "File1: " << line1 << std::endl;
6
7     std::ifstream file2("file2.txt");
8     std::string line2;
9     std::getline(file2, line2);
10    std::cout << "File2: " << line2 << std::endl;
11
12    return 0;
13 }
```



# Parallelisierung Beispiele



src/section.cpp

```
1 int main() {  
2     std::ifstream file1("file1.txt");  
3     std::string line1;  
4     std::getline(file1, line1);  
5     std::cout << "File1: " << line1 << std::endl;  
6  
7     std::ifstream file2("file2.txt");  
8     std::string line2;  
9     std::getline(file2, line2);  
10    std::cout << "File2: " << line2 << std::endl;  
11  
12    return 0;  
13 }
```

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Beispiele

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Beispiele

src/section.cpp

```
1 int main() {  
2     std::ifstream file1("file1.txt");  
3     std::string line1;  
4     std::getline(file1, line1);  
5     std::cout << "File1: " << line1 << std::endl;  
6  
7     std::ifstream file2("file2.txt");  
8     std::string line2;  
9     std::getline(file2, line2);  
10    std::cout << "File2: " << line2 << std::endl;  
11  
12    return 0;  
13 }
```

# Parallelisierung

## Beispiele



src/loop.cpp

```
1 int main() {  
2     for (unsigned int i = 0; i < 10; ++i) {  
3         std::cout << "i = " << i << std::endl;  
4     }  
5 }
```

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Beispiele

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Beispiele

src/loop.cpp

```
1 int main() {  
2     for (unsigned int i = 0; i < 10; ++i) {  
3         std::cout << "i = " << i << std::endl;  
4     }  
5 }
```

# Parallelisierung Beispiele



src/loop.cpp

```
1 int main() {  
2     for (unsigned int i = 0; i < 10; ++i) {  
3         std::cout << "i = " << i << std::endl;  
4     }  
5 }
```

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Beispiele

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Beispiele

src/loop.cpp

```
1 int main() {  
2     for (unsigned int i = 0; i < 10; ++i) {  
3         std::cout << "i = " << i << std::endl;  
4     }  
5 }
```

# Parallelisierung

## Was nun?



2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Was nun?

└ Parallelisierung

Parallelisierung  
Was nun?

- Programmstruktur identifizieren
- Geeignete Mittel einsetzen
- Anpassung an Zielsystem

- Programmstruktur identifizieren
- Geeignete Mittel einsetzen
- Anpassung an Zielsystem

1. Wie ist das Programm aufgeteilt,

# Parallelisierung

## Was setze ich ein?



- fork
- Compilerflag (-ftree-parallelize-loops)
- OpenMP
- EMB<sup>2</sup>

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Parallelisierung

└ Was setze ich ein?

└ Parallelisierung

- fork
- Compilerflag (-ftree-parallelize-loops)
- OpenMP
- EMB<sup>2</sup>

# OpenMP

## Wie funktioniert das?



- Für C/C++, Fortran
- Präprozessormakros (`#pragma`)
- ähnlich mächtig zu PThreads
- integriert in Compiler (`#pragma`)

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ OpenMP

└ Wie funktioniert das?

└ OpenMP

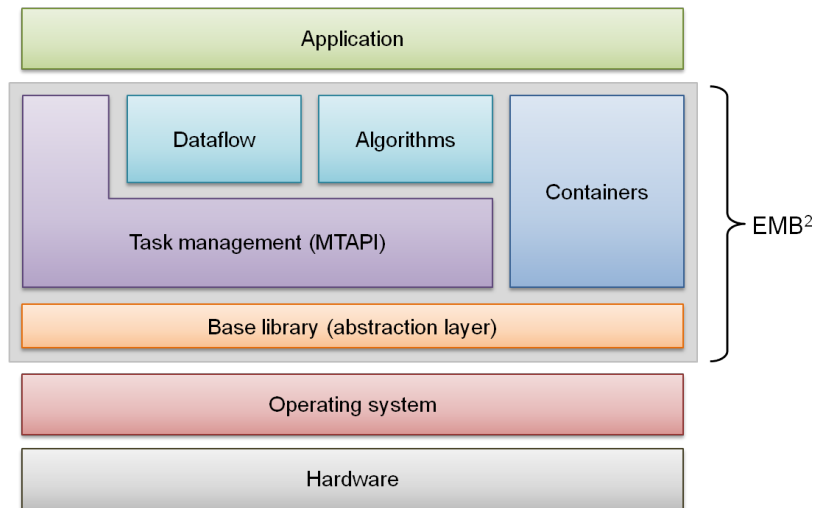
1. Aktuell bei gcc-5.\* OpenMP 4.0
- 2.
- 3.
4. Definition von Compileroptionen, wenn nicht ausgewertet werden kann, einfach ignoriert

OpenMP  
Wie funktioniert das?

- Für C/C++, Fortran
- Präprozessormakros (`#pragma`)
- ähnlich mächtig zu PThreads
- integriert in Compiler (`#pragma`)

# EMB<sup>2</sup>

## Embedded Multicore Building Blocks



2015-05-30

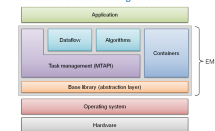
EMB<sup>2</sup>

└ EMB<sup>2</sup>

└ Embedded Multicore Building Blocks

└ EMB<sup>2</sup>

EMB<sup>2</sup>  
Embedded Multicore Building Blocks



# Beispiele Schleife



2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Beispiele

└ Schleife

└ Beispiele

Beispiele  
Schleife





- [1] Daniela Kohlhauser. Kollaboration in virtuellen arbeitsumgebungen mit desksharing im vergleich zu fixen arbeitsplätzen. Master's thesis, Wien, 2007.
- [2] Katrin Lehmann. *Auswahl von Mitgliedern virtueller Teams*. Deutscher Universitäts-Verlag/GWV-Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 1. aufl. edition, 2003.
- [3] Gilbert Probst. *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollsten Ressourcen optimal nutzen*. Gabler Verlag, 5. aufl. edition, 2006.

2015-05-30

EMB<sup>2</sup>

└ Beispiele

└ Schleife

└ Literatur

- [1] Daniela Kohlhauser. Kollaboration in virtuellen arbeitsumgebungen mit desksharing im vergleich zu fixen arbeitsplätzen. Master's thesis, Wien, 2007.
- [2] Katrin Lehmann. *Auswahl von Mitgliedern virtueller Teams*. Deutscher Universitäts-Verlag/GWV-Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 1. aufl. edition, 2003.
- [3] Gilbert Probst. *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollsten Ressourcen optimal nutzen*. Gabler Verlag, 5. aufl. edition, 2006.