

Verlässliche Echtzeitsysteme

Übungen zur Vorlesung

Codereplikation

Phillip Raffeck, Florian Schmaus, Simon Schuster

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme)
<https://www4.cs.fau.de>

Wintersemester 2020



Stringification von CPP

```
1 #define CMP_FUNC(pre, repl, type, op) \  
2     type pre##repl(type a, type b) { \  
3         return a op b ? a : b; \  
4     } \  
5 \  
6 CMP_FUNC(max, 1, int, >); // Funktion ? \  
7 CMP_FUNC(max, 2, int, >); // Funktion ? \  
8 ... \  
9 CMP_FUNC(min, 1, int, <); // Funktion ?
```

- Verwendung des C-Präprozessors (CPP)
 - ##: „Token Pasting Operator“
 - Konkatenieren zweier Token zu einem
 - Aufruf & Deklaration müssen erstellt werden
- ☞ Es geht eleganter ...



Stringification von CPP

```
1 #define CMP_FUNC(pre, repl, type, op) \  
2     type pre##repl(type a, type b) {    \  
3         return a op b ? a : b;        \  
4     } \  
5 \  
6 CMP_FUNC(max, 1, int, >); // Funktion max1 \  
7 CMP_FUNC(max, 2, int, >); // Funktion max2 \  
8 ... \  
9 CMP_FUNC(min, 1, int, <); // Funktion min1
```

- Verwendung des C-Präprozessors (CPP)
 - ##: „Token Pasting Operator“
 - Konkatenieren zweier Token zu einem
 - Aufruf & Deklaration müssen erstellt werden
- ☞ Es geht eleganter ...



C++ Template

```
1  template <typename T>
2  T max(T x, T y) {
3      T value;
4      if (x < y) value = y;
5      else value = x;
6      return value;
7  }
8  ...
9  double md = max<double>(2.3, 4.2);
10 auto    mi = max<int>(23U, 42);
```

- Templates ermöglichen generische Programmierung
- Wiederverwendung durch **Parametrisierung**
- Unterscheidung von Funktions- & Klassen-Templates
- Expansion zur Compilezeit \leadsto Quelltext muss verfügbar sein (im Header)
- „Code Bloat“ beim Compilieren \rightarrow **nutzbar für Replikation von Code**



- Explizite Typen als Templateparameter möglich
- Nutzbar zum „Zählen“ von Templates

Indizierte Template-Spezialisierung

```
1  template <typename T, unsigned INDEX>
2  T max(T x, T y) {
3      T value;
4      if (x < y)
5          value = y;
6      else
7          value = x;
8      return value;
9  }
10 ...
11 auto m0 = max<int, 0>(23, 42);
12 auto m1 = max<int, 1>(23, 42);
```



C Linkage

```
1 // C++ code
2 extern "C" void f(int); // one way
3 extern "C" {           // another way
4     int g(double);
5     double h();
6 };
7 void code(int i, double d)
8 {
9     f(i);
10    int ii = g(d);
11    double dd = h();
12    // ...
13 }
```

- C++ betreibt name mangling
⇒ `int test(int) ↦ _Z4testi`
- Name mangling verhindern
⇒ C++-Code aus C-Code aufrufbar

